

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-046206

(43)Date of publication of application : 16.02.1996

(51)Int.Cl.

H01L 29/786
G02F 1/136

(21)Application number : 06-177941

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 29.07.1994

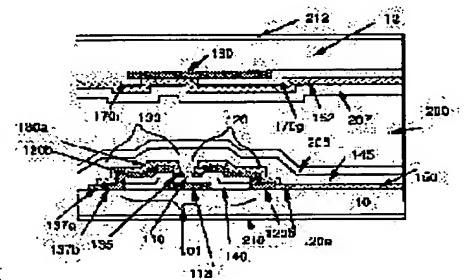
(72)Inventor : TANAKA TAKESHI
NAGAE KEIJI
KONISHI NOBUTAKE

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the integration degree of a circuit by setting the mobility of a thin-film transistor in a display picture element at a value in a specific range, the mobility of a thin-film transistor in the circuit at a value in a specific range and the amplitude of the liquid-crystal driving voltage of a driver at a specific value or less.

CONSTITUTION: The migration of a TFT in a display section is set to $3\text{cm}^2/\text{Vs}$ and off currents to 100pa , thus allowing the setting of the ratio of the channel width to channel length of the TFT in a picture element to one. Accordingly, the numerical aperture of a display region is improved, the brightness of a panel is enhanced and the power consumption of a back light can be reduced. The mobility of a driver is set at $800\text{cm}^2/\text{Vs}$, thus generating the signal of 30MHz . The mobility of a peripheral circuit is set to $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ to $30\text{cm}^2/\text{Vs}$, thus allowing switching matrix circuit operation. The mobility of an internally stored circuit is set to 100 to 300, thus reducing the in-plane dispersion of a voltage change by capacitance between a source and a drain at the time of the off of the TFT.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-00051

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 06.01.2003

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display with which mobility of the thin film transistor of said built-in circuit is characterized by the amplitude of the liquid crystal driver voltage of below $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ and a driver being less than [5V] by the mobility of the thin film transistor of said display pixel more than $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ below $5\text{cm}^2/\text{Vs}$ more than $1\text{cm}^2/\text{Vs}$ in the liquid crystal display which consists of a thin film transistor, the display pixel which drives liquid crystal, a built-in circuit formed on said substrate, and a driver joined on said substrate.

[Claim 2] In the liquid crystal display which consists of the display pixel which drives liquid crystal by the thin film transistor, a built-in circuit formed on said substrate, and a driver joined on said substrate The mobility of the thin film transistor of said display pixel is $0.7\text{cm}^2/\text{Vs}$. Above Below $5\text{cm}^2/\text{Vs}$ The liquid crystal display with which mobility of the thin film transistor of said built-in circuit is characterized by the amplitude of the liquid crystal driver voltage of said driver being less than [5V] below $100\text{cm}^2/\text{Vs}$ more than $30\text{cm}^2/\text{Vs}$.

[Claim 3] In the liquid crystal display which consists of the display pixel which drives liquid crystal by the thin film transistor, a built-in circuit formed on said substrate, and a driver joined on said substrate The mobility of the thin film transistor of said display pixel is $0.4\text{cm}^2/\text{Vs}$. Above Below $5\text{cm}^2/\text{Vs}$ The liquid crystal display with which mobility of the thin film transistor of said built-in circuit is characterized by the amplitude of the liquid crystal driver voltage of said driver being [the glass softening temperature of or less / 5 / V substrate] 600 degrees C or less below $300\text{cm}^2/\text{Vs}$ more than $100\text{cm}^2/\text{Vs}$.

[Claim 4] The liquid crystal display characterized by joining said driver directly on a substrate in the liquid crystal display which consists of the display pixel which drives liquid crystal, a built-in circuit formed on said substrate, and a driver joined on said substrate by the thin film transistor.

[Claim 5] The liquid crystal display characterized by the number of said driver being one piece in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 6] The liquid crystal display which the number of said driver is two pieces and is characterized by being arranged at the video-signal [on said substrate], and scan signal side, respectively in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 7] The liquid crystal display characterized by connecting said driver to one side on a substrate side in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 8] The liquid crystal display with which the diagonal dimension of a viewing area is characterized by the distance of the periphery of a liquid crystal display being 5mm or less from the periphery of a display by 75mm or more 175mm or less.

[Claim 9] The liquid crystal display characterized by building the circumference circuit in said viewing area in the liquid crystal display of claim 8.

[Claim 10] The liquid crystal display characterized by connecting the driver of said circumference circuit to a substrate by the COG method in a liquid crystal display according to claim 9.

[Claim 11] The information processor characterized by joining said driver directly on a substrate in the information processor carrying the liquid crystal display which consists of the display pixel which drives liquid crystal, a built-in circuit formed on said substrate, and a driver joined on said substrate by the thin

film transistor.

[Claim 12] The liquid crystal display characterized by using the silicon film which the thin film transistor of said pixel formed or less by 350 in a liquid crystal display according to claim 4.

[Claim 13] The liquid crystal display characterized by being the thin film transistor by which annealing of the mobility of the thin film transistor of said circumference circuit was carried out to ten or more in a liquid crystal display according to claim 4.

[Claim 14] The liquid crystal display with which the number of connection terminals with said driver is characterized by being 1/25 or less in a liquid crystal display according to claim 1 or more [of the sum of the number of scanning lines and the number of signal lines] from 1/2.

[Claim 15] The liquid crystal display with which the ratio of the area of the display pixel to the area of said substrate is characterized by being 95% or less 70% or more in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 16] The liquid crystal display characterized by the distance of said driver and said circumference circuit being 1mm or less in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 17] The liquid crystal display characterized by forming the light-shielding film on said circumference circuit in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 18] The liquid crystal display characterized by said driver being collected by only the shorter side of said substrate in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 19] The liquid crystal display characterized by said driver being collected by only the long side of a substrate in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 20] The liquid crystal display characterized by the threshold voltage of said liquid crystal being less than [2V] in a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 21] The liquid crystal display with which switch time amount of the thin film transistor by the side of 30 microsecond or more video signal of 60 or less microseconds and said built-in circuit is characterized [the switch time amount of the thin film transistor of said display pixel] by to 0.01 microsecond or more be 0.03 microseconds by the switch time amount of the transistor of 3 microsecond or more 12 or less microseconds and said driver in the liquid crystal display which consists of the display pixel which drives liquid crystal by the thin film transistor, a built-in circuit formed on said substrate, and a driver joined on said substrate.

[Claim 22] It sets to the liquid crystal display which consists of the display pixel which drives liquid crystal by the thin film transistor, a built-in circuit formed on said substrate, and a driver joined on said substrate, and, for the switch time amount of the thin film transistor of said display pixel, the switch time amount of the thin film transistor by the side of 16 microsecond or more video signal of 30 or less microseconds and said built-in circuit is 1.6 microseconds. The liquid crystal display with which switch time amount of the transistor of said driver be characterized by to be 0.03 microseconds 0.01 microseconds or more 6 or less microseconds above.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the active-matrix liquid crystal display which used the liquid crystal display, especially the thin film transistor.

[0002]

[Description of the Prior Art] An active matrix liquid crystal indicating equipment has on a substrate a thin film transistor (TFT) and the pixel of liquid crystal which this drives near the intersection of two or more scan wiring and signal wiring. A scan signal and a video signal are supplied for an external driver IC to scan wiring and signal wiring by connection, respectively. A video signal is impressed to liquid crystal by TFT turned on with the scan signal, and a predetermined image is displayed.

[0003] COG (Chip On Glass) which uses a metal paste, solder, etc. and is directly joined on the TAB method using the organic resin film with which the approach of connecting an external driver to wiring on a substrate has a metal circuit pattern in a display, and a substrate -- there is law. An example of the COG method is indicated by JP,5-113574,A.

[0004] as an example which built in all or a part of function of an external driver on the substrate, and reduced the number of an external driver, it will be international 8 pages from an electronic technique and the six-page June, 1993 issue in 1993 Electron DEBAISEZU a meeting -- technical There is [392 pages (1993 International Electron Devices Meeting Technical Digest, pp 389-392)] an example of a publication from a digest and 389 pages.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned invention, consideration is not fully made about the cost reduction of a liquid crystal display, power consumption reduction, the improvement in a pixel, and contraction of an equipment appearance.

[0006] The purpose of this invention is for the miniaturization of the high definition dimension of a active-matrix liquid crystal display and a manufacturing cost to decrease.

[0007]

[Means for Solving the Problem] According to the liquid crystal display of this invention, a part of function of a drive circuit is built in on a glass substrate, and the driver for driving to this is connected to a glass substrate.

[0008] In a liquid crystal display with a built-in circuit, on a glass substrate, a circumference circuit is constituted from TFT with a working speed quicker than TFT of a pixel, and, according to the embodiment of this invention, the number of a driver may be two or less pieces.

[0009] Furthermore, according to other embodiments of this invention, in a liquid crystal display with a built-in circumference circuit, direct continuation of the two or less drivers is carried out on a substrate.

[0010]

[Function] The degree of integration of a circuit goes up to a circumference circuit by using TFT with a quick working speed. The external number of drivers is reduced by two or less pieces also in a high definition liquid crystal display. Concentration of a driver is attained at one side of a substrate, and the dimension of a liquid crystal display is reduced. Connection wiring with a driver and an external signal can be shortened, and the formation of small lightweight of equipment and low cost-ization are attained.

[0011] Furthermore, by making connection of a driver the COG method, the appearance of a liquid crystal display becomes almost equal to a glass substrate, and a dimension becomes still smaller. Although it is the COG junction which was conventionally high, since the number of drivers to connect becomes one piece or two pieces, a faulty connection can be reduced. For example, if the rate of a faulty connection per driver considers as 1%, the yield which does not carry out circuit built-in, but is successful ten pieces when the number of drivers is ten pieces will become 99% to becoming 90% a case

with a built-in circuit. This improvement effectiveness in the yield will become more remarkable if the percent defective per piece becomes high. The repair in the case of a faulty connection, i.e., inspection, separation, and re-connection become easy. A manufacturing cost can be reduced by percent-defective reduction.

[0012] It carries out on earthquake resistance and an impact-proof disposition by carrying out COG mounting. Thin shape-ization of the case material of a liquid crystal display can be performed. The dimension of a liquid crystal display is reduced.

[0013] It is connected with thick film wiring, such as FPC, and thin film wiring on a glass substrate between the external interface and the driver. Since a driver is one piece or two pieces, the die length of wiring on a glass substrate can be arranged short. Since wiring is a thin film as well as the electrode material of TFT, although its sheet resistance is usually large, the voltage drop by the wiring resistance with short wiring and voltage variation are reduced. moreover -- since wiring is short -- the amount of electromagnetic-field radiation -- it is small. The shielding material which covers radiation can omit or reduce, and-izing of the liquid crystal display can be carried out [thin shape]. With the distorted stress at the time of substrate cutting, it is divided and there is a minute case where a check, fragment adhesion, etc. arise in a substrate periphery. The open circuit by this and the short circuit between wiring can be prevented.

[0014] The number of crossings and crossover area between wiring on the glass substrate which connects a driver to an external interface can be made small. The poor short circuit probability during wiring by the wiring riding **** level difference in a crossing part which disconnects and crosses is reduced.

[0015] The part which connects the wiring comrade of a different layer can be reduced. The rate of a faulty connection decreases and a manufacturing cost can be reduced.

[0016] The amount of contraction of the glass substrate of a substrate is reduced by making process temperature low. Since dimension fluctuation of the pattern formed on the substrate is small, the alignment precision of a substrate and each connection terminal of a driver improves. Micrifying of a connection pitch, reduction of the connection resistance by expansion of effective connection area, defect reduction of a connection process, and compaction of a connect time are attained.

[0017] The coefficient of thermal expansion of a glass substrate is larger than the coefficient of thermal expansion of a quartz substrate 1 figure, and almost equal to the coefficient of thermal expansion of a driver which consists of single crystal silicon. The alignment precision of connection of a driver and a substrate improves and micrifying of a connection pitch, reduction of the connection resistance by expansion of effective connection area, defect reduction of a connection process, and compaction of a connect time are attained. The driver by thermal stress and poor breakage of a substrate, and peeling of a connection can be reduced.

[0018] Drawing 21 and drawing 22 show the equal circuit of 1 pixel, and a drive wave. Actuation of TFT is divided into three, the period which holds the electrical potential difference which carried out the period to charge and (2) charge of the signal level through Pixel TFT in (1) liquid-crystal capacity, and the moment of moving to (2) from (3) and (1). The liquid crystal capacity CLC is connected to the source of TFT at retention volume CAD and juxtaposition. The video signal V_{Dn} which drives liquid crystal is impressed to the drain of TFT. It flows through TFT with a gate signal V_{gn}. Liquid crystal capacity is charged by TFT through which it flowed, and potential V_s rises to the level of V_d. As for liquid crystal, the difference electrical potential difference of the potentials V_{COM} and V_s of the common electrode by the side of an opposite substrate is impressed. The permeability of liquid crystal is controlled by the time average value of a difference electrical potential difference, i.e., effective voltage. Permeability is independently controlled by each pixel and image display is carried out by the whole LCD. In order to perform normal image display, it is an ideal that the electrical potential difference V_{Dn} supplied from the outside and the electrode potential V_s of liquid crystal are equal. In fact, a strain arises in V_s wave with actuation of above (1), (2), and (3), and a difference arises between V_d and V_s. In

order to reduce distortion of (1), the charge capacity of TFT is improved. That is, mobility is improved. Moreover, it is effective to enlarge the channel width of TFT and channel length's ratio (W/L). W/L which lowers the OFF state current of TFT to reducing distortion of (2) is made small. Usually, since the OFF state current is interlocked with mobility, as for TFT with the low OFF state current, mobility tends to become low. In order to reduce distortion of (3), it is effective to make small lap width of face of the gate and the source and channel width. The defect by the short circuit between wiring is so small that the area of TFT is small. Moreover, a numerical aperture becomes high, so that TFT is small. Therefore, in the case of a transparency mold liquid crystal display, the brightness of the screen improves. Moreover, distortion of (3) becomes small, so that TFT is small. Therefore, it is desirable to reduce W and L of TFT as much as possible, and to make occupancy area WL of TFT small. It is ideal that each of W and L is set as the minimum processing dimension of a TFT production process. However, W and L were not able to be made equal when the conventional TFT property was taken into consideration. The W/L ratio was set up by mobility's making L the minimum processing dimension in below $0.4\text{cm}^2/\text{Vsk}$ and low $\alpha\text{-SiTFT}$, and usually making W into about 5 times more than this L . On the other hand, although mobility was as high as ten or more, in p-SiTFT with the high OFF state current, L was set as the minimum processing dimension and the W/L ratio was usually set up for W as about 5 times more than this. Consequently, the area which TFT occupies usually became 5 or more times of the minimum processing area WL . Multi-gate structure (it is series connection two or more about TFT) or LDD (LightlyDoped Drain) structure was used especially for p-Si for OFF state current reduction. Such p-SiTFT structure was made larger than the occupancy area of TFT. On the other hand, it is the mobility of TFT of a pixel $0.6\text{cm}^2/\text{Vs}$ to $5\text{cm}^2/\text{Vs}$. By considering as the range, the W/L ratio of TFT becomes about two. TFT occupancy area can be made below into the conventional one half. When a circumference circuit is built in, it is necessary to also take into consideration the time delay of the signal by the circumference circuit. That is, TFT of a pixel needs to complete charge to liquid crystal below in abbreviation one half of a case with un-[built-in] a case with a built-in circumference circuit. For this reason, it is necessary to make high the charge capacity of TFT of a pixel, i.e., mobility, compared with what does not build in the circuit. Since the time delay by the circumference circuit becomes long especially when the mobility of TFT of a circumference circuit is low, it is necessary to make high further mobility of TFT which is a pixel. When the mobility of the circumference circuit TFT is 100 or more cm^2/Vs [300], it is the mobility of Pixel TFT 0.4 By carrying out to five or less above, the liquid crystal drive without electrical-potential-difference distortion is attained. Moreover, when the mobility of the circumference circuit TFT is 30 or more cm^2/Vs [100], it is the mobility of Pixel TFT 0.7 It carries out to five or less above. Moreover, when the mobility of the circumference circuit TFT is 30 or less [10 or more], the liquid crystal drive without electrical-potential-difference distortion is attained by making mobility of Pixel TFT or less [1 or more] into five.

[0019] As for the voltage variation (it is called below the penetration electrical potential difference V_{cgs}) by (3), the gate change of potential appears in a source electrode through the capacity between the gate sources of TFT among three electrical-potential-difference distorted causes classified previously. namely, the level charged until V_s became $V_s = V_d$ by (1) -- V_{cgs} only -- it becomes low. It is V_{cgs} when it is the square wave with distorted gate voltage which is not. It is expressed with $V_{\text{cgs}} = V_{\text{gh}} - C_{\text{gs}} / (C_{\text{gs}} + C_{\text{L}})$. In C_{gs} , the liquid crystal capacity (and sum of retention volume) C_{L} and V_{gh} is the capacity between the drain sources of TFT, and C_{L} is the height of gate voltage here. In fact, gate voltage is High level to Low. For changing to level completely, a certain amount of time amount is required. In the meantime, TFT shows weak switch-on. This switch-on commits V_s in the direction again charged to the level of V_d . Actual V_{cgs} It becomes smaller than the value of the above-mentioned formula. The power surge V_r by this recharge is proportional to the charge capacity of the deformation amount of a gate signal, and TFT, i.e., the product of mobility. The deformation amount of this gate signal changes within the screen. That is, gate voltage is supplied to the first edge of the scanning line of a display, and by wiring capacity and wiring resistance, by the time it reaches the termination of the

scanning line, a deformation amount will increase it. For this reason, V_{cgs} It has distribution in a field. That is, a display will be an ununiformity. If 3 inches or more especially of screen products become large especially with 5 inches or more and resistance and capacity of wiring become large, the heterogeneity of this display will become remarkable. Cloth homogeneity will become more remarkable if the charge capacity of TFT is still higher. The deformation amount of the scan signal supplied to a display is large compared with a case with un-[built-in] a case with a built-in circumference circuit. Heterogeneity poses a more serious problem. Moreover, if the number of gradation to display increases, the inversion between gradation will arise and a normal display will become impossible. In order to solve such a problem, the mobility of TFT of a pixel is good to carry out to below $3\text{cm}^2/\text{Vs}$ preferably more than $5\text{cm}^2/\text{Vs}$.

[0020] It is 0.5 micrometers preferably 1 micrometer or less about the processing Ruhr of a driver pattern by making preferably the dynamic range of the liquid crystal drive supply voltage of a video-signal driver into less than [3V] below 5V. It can do the following. Thereby, a chip area can decrease sharply. The processing dimension of a driver is smaller than the processing dimension of TFT a single figure. It miniaturizes and-izing can be carried out [low power] to ** rather than it builds all driver ability in a substrate. The sharp reduction of the dimension of a liquid crystal display can be carried out. A chip area can be reduced or less [0.1mm / per pin output] to two. The output of 200 or more pins or 300 pins or more is attained by the driver of a piece. A liquid crystal display can be driven by the piece or two drivers, and circumference circuits. The memory circuit for generating a display information generating circuit and display information in the driver of a piece can be included. It becomes possible to carry out package formation of the memory circuit for generating a display information generating circuit and display information in the same process as a liquid crystal driver voltage generating circuit.

[0021] Since circumference circuit un-built-in shares data I/O by ten or more drivers, the calorific value per driver piece is small. In circuit built-in, since all are driven by the driver piece thru/or two pieces, the calorific value per driver piece becomes high. Calorific value can be reduced by making preferably 5v of dynamic ranges of the liquid crystal driver voltage of a driver into less than [3V]. Heating destruction is not carried out even if it mounts a driver on the bad glass substrate of heat conduction. Moreover, even if it mounts a substrate on plastics with heat-resistant low temperature, the substrate deformation or the open circuit by heating are not produced. Calorific value increases with drive frequency. However, since the electrical potential difference is low, in the frequency of 40MHz or more, a driver does not carry out heating destruction. although the memory circuit for generating a large-scale display information generating circuit and display information in a driver is included -- a thermal runaway -- it does not malfunction.

[0022] By low-battery-izing, the leakage current of TFT of the circuit where mobility is high, and a pixel decreases exponentially. TFT with high mobility can be used. A phot contest current decreases. The threshold voltage shift of the circumference circuit TFT becomes small, and circuit actuation is stabilized. The calorific value of a circumference circuit decreases by low-battery-ization.

[0023] The temperature rise of a circuit is reduced in a circumference circuit with much calorific value like especially the shift register circuit of NMOS. Circumference circuit actuation is stabilized. Circuit arrangement of high density is attained. The area of a circumference circuit becomes small. A circuit carries out high-speed operation. A circumference circuit can operate by hot environments. There is no rise of the liquid crystal of the viewing area near a circumference circuit and the temperature of Pixel TFT. The homogeneity within a field of a display improves. the power source of a driver -- a low battery ---izing can be carried out [low current]. System-wide power consumption is reduced. The volume of a power source is made small. Weight becomes small. Case reinforcement is made low. Case weight and the case volume become small. Lightweight-izing of a liquid crystal display, thin-shape-izing, and the miniaturization of an equipment appearance to a display are realized.

[0024]

[Example] Hereafter, an example explains this invention to a detail.

[0025] [Example 1] Drawing 1 shows the planar structure Fig. of the first example of the liquid crystal display by this invention. The viewing area 40 of an active matrix is built in on a glass substrate 10, and the video-signal side circumference circuit 51 and scan signal side circumference circuit 52** are built in the periphery. Furthermore, the driver 21 for video signals of a piece is mounted by the COG method on a substrate. Although there is no illustration, the signal from the interface circuitry located in a substrate rear face is drawn by FPC, and is connected to the end of the thin film wiring 55 and 56 on a glass substrate. The other end of the thin film wiring 55 and 56 is connected to video-signal side DOIBA 51 and the circuit 52 with a built-in scan side, respectively. The above member is stored in a case 4 and constitutes a liquid crystal display.

[0026] Drawing 4 shows the equal circuit of the viewing area of 240 x 320 pixels (dot of 240x320x3 colors), and a circumference circuit. Both the video-signal side circumference circuit 51 and the signal circuit 52 by the side of a scan are switch matrix methods. If a video-signal side circuit is taken for an example, TFT will distribute the video signal from a driver, and Vdd1 to Vdd240, and the video-signal line and scan signal line of a display will be supplied. Branching of a signal is controlled by switching of the sampling TFT by CL4 from a clock pulse CL 1. With the same configuration, a scan signal side circuit also branches Vgd24 from the scan signal Vgd1 from a driver to 240 scan signal lines from Vg1 to Vg240 by ten clock pulses. 960 video-signal lines and 240 scan signal lines can drive 240 video-signal lines with 240 video-signal terminals of a driver, and 24 scan signal terminals. That is, a driver IC and the number of connection can be reduced or less to 1/4.

[0027] Drawing 2 shows the 1-pixel planar structure of a viewing area. Drawing 3 shows the cross-section structure between (A)-(B) of drawing 2. TFT and 101 are the reverse stagger molds TFT which make a hydrogenation amorphous silicon (a-Si) an active layer 110. An active layer, the source electrode 120, and the drain electrode 130 are n+. It connects through the contact layer 125,135 of mold a-Si. The source electrode 120, the drain electrode 130, and the video-signal line 137 are the two-layer structures of molybdenum 10a and ITO10b. The gate electrode 110 and the scan signal line 111 are aluminum. Gate dielectric film 140 is SiN. Liquid crystal 200 is enclosed among glass substrates 10 and 12 by the TN liquid crystal. The orientation film 205,207 is formed in the opposed face of each glass substrate, and rotates the direction of orientation of liquid crystal 90 degrees between the gaps of glass. Although there is no illustration, a back light is located in the rear face of a glass substrate 10, and irradiates light at liquid crystal. The polarization film 210,212 is stuck on the lateral surface of a glass substrate. The amount of transmitted lights controls by the electrical potential difference impressed to liquid crystal, and image display is carried out. The end of a scan signal line and a video-signal line is connected with the circumference circuit by the glass substrate periphery.

[0028] Drawing 5 shows the planar structure of the circumference circuit by the side of a video signal. The video-signal line 137 from a display is connected to source electrode 120 of circuit TFT101c c. The basic structure of TFT101c is almost the same as TFT101 of a display. However, TFT101c Only the points which make polycrystalline silicon an active layer then differ. a-SiTFT is used for the pixel TFT as which poly-SiTFT by laser annealing is required of the homogeneity of a property, and the low OFF state current in the circuit TFT where high drive capacity is demanded. The circumference circuit was built in by this combination, without spoiling the homogeneity of a display. Four TFT101c Drain electrode 120c is connected to one connection terminal 51. Although there is no illustration, the connection terminal 51 is connected to the driver of a video signal. A driver is mounted by the COG method on a glass substrate.

[0029] Next, the manufacture approach of a liquid crystal display is explained. Drawing 6 shows the cross-section structure in the main manufacture process of TFT of the display by this invention. In addition, like the following explanation, TFT of the circuit section is also manufactured in the almost same process. As for TFT101, in any case, it is formed on a glass substrate 10. A glass substrate 10 is SiO₂. Considering as a principal component, a strain point is 593 degrees C about aluminum 2O₃ and B-2 O₃, respectively, including the oxide of 11%, 15%, and others 25%. Coefficient of thermal expansion is

46x10⁻⁷/K. Cr film is first deposited 120nm in thickness by the sputter on a glass substrate 10, a garbage is removed by the phot and etching, and the gate electrode 11 is formed. An etching reagent is an etching reagent of a cerium-nitrate system. Then, 40nm continuation deposition of the SiN film 145 and the a-Si film 110 is respectively carried out by the plasma-CVD method 350nm in the substrate temperature of 300 degrees C, 270 degrees C, and thickness. Then, only the field in which a circumference circuit is formed crystallizes the a-Si film by laser annealing. Laser is XeCl excimer laser. An exposure is the inside of a vacuum, and energy density 200 mJ/cm². It carried out. In order to prevent property degradation of a-SiTFT, heating dehydrogenation treatment before an exposure is not performed. Moreover, substrate heating under exposure is not performed for the same reason, either. Conversely, when concentration of the hydrogen which makes hydrogen concentration in the film 15% or more, and is carrying out chain-like (SiH₂) association especially with the silicon atom in the case of a-Si deposition was made high, poly-SiTFT of a good property was obtained. although the integrated state of hydrogen can be evaluated with an infrared absorption spectrum -- the peak wave number of absorption -- 2060-/cm from 2020-/cm -- it is good to be preferably referred to as 2030 to 2050. Thereby, it is 2/Vs 10cm about the mobility of TFT. It can carry out.

[0030] Then, with phot lithography, the cascade screen of this SiN140 and a-Si110 is processed in the shape of an island so that a gate electrode may be covered (drawing 6 (a)). The dry cleaning dirty method by the mixed gas of trifluoro chlorocarbon and oxygen was used for etching. In addition, in the circumference circuit section, if laser annealing of a-Si which contains hydrogen so much is carried out, the front face was ruined and, occasionally the pinhole is generated. In this case, etchant may contact gate dielectric film. In this example, etching is the dry cleaning method for SiN a dirty rate is small. Even if a pinhole is in silicon, there will be no damage to gate dielectric film.

[0031] Mo film with a thickness of 200nm is continuously deposited at the substrate temperature of 160 degrees C by the sputter. In the interface of a-Si and Mo, the silicide layer MoSi and 125 arise according to both solid phase reaction. then, Mo -- phosphoric acid acetic-acid mixed liquor (PAN liquid) -- using -- a phot -- it etches. That is, it removes except the channel section 125, source polar-zone 120b, drain polar-zone 130b, and signal wiring section 10b (drawing 6 (b)). Since MoSi and 127 are insoluble in PAN liquid, they remain on the surface of a-Si, without being removed. Then, P is driven into a-Si by the ion doping method, and the high concentration impurity silicon layer (contact field) 135 is formed (drawing 6 (c)). Ion doping used the phosphine of helium dilution for material gas using the ion irradiation equipment of a non-mass separation mold. Acceleration voltage is 10kV and a dose is 2 10¹⁵ pieces/cm. It carried out. Under the present circumstances, if substrate temperature is heated at 300 degrees C, it activates and P driven in into a-Si can omit activation, such as new laser radiation or heat-treatment. Of course, activity processing-ization by heat annealing etc. may be performed separately; and a property may be raised more.

[0032] Then, at the substrate temperature of 220 degrees C, the ITO film is deposited 140nm in thickness by the sputter.

[0033] This ITO is processed into the configuration of the pixel electrode 150, source 120a, electrode drain electrode 130a, and signal-line 10a with the phot lithography using HBr liquid (drawing 6 (d)). Then, etching removal of the Mo film is carried out with PAN liquid by using each ITO electrode as a mask. That is, Mo of the channel part of TFT which is not covered by ITO is removed (drawing 6 (e)). Then, MoSi of the channel section is removed more dirtily in a businesslike manner [the plasma asher of oxygen or chlorine, trifluoro carbon, etc.]. In this case, the property of TFT using oxygen Usher is good, and it is desirable to use this. A reason is considered because the plasma damage to the a-Si film and over-etching are prevented and surface capture ranking can be reduced by forming in a front face the very thin oxide film which is stability at silicide removal and coincidence. The thickness of the oxide film in this case is good to set about 30nm or less to 10nm or less preferably in order to press down generating of stress. Although not shown in a Fig. below, the SiN film 145 is continuously deposited by plasma CVD as a protective coat of TFT. the last -- this SiN film -- the same phot as gate dielectric

film — it etches, the terminal of a signal line and a gate line is exposed, and TFT is completed.

[0034] In this example, retention volume 102 is formed by using as an electrode the gate line 112 of the line which adjoins the pixel electrode 150 as shown in the top view of drawing 2. This retention volume has the effectiveness of parallel connection being carried out to liquid crystal capacity, and preventing the voltage effect by leakage current, when liquid crystal is driven with the active-matrix substrate of this example. The part plan (range about the pixel of two trains of a display) of the drive circuit by this example is shown in drawing 6. Multipoint connection is carried out to two drain wires (video-signal line) (the even number train DL 0, the odd number train DL 1) of a display (pixel section) through two TFT, TC0, and TC1 from one drain terminal DLT of the edge of a glass substrate. The pattern CROS which consists of two-layer film of Si and SiN is inserted into the intersection of the gate lines GC0 and GC1 and a drain wire, and between both wiring is insulated. Two gate lines GC1 and GC1 for switching TFT are connected to TFT, TC0, and TC1 of an even number train and an odd number train, respectively.

[0035] Even if it adds modification enumerated below in the 1st and 2nd examples of the above, the main point of this invention is not spoiled.

[0036] Although the source and a drain electrode were prepared on the gate electrode and the semi-conductor in the example, even if it changes this configuration, the main point of this invention is not spoiled. That is, it is good also as contact of only n+Si, silicide, and the laminated structure of ITO, without leaving the metal layers 130b and 120b of a source drain on the silicon film.

[0037] In the example, although Cr was used as a gate electrode material, other metals, for example, aluminum, Cu, Ta, Ti, etc., the cascade screen or an alloy, etc. may be used. When aluminum and Cu systems are used, wiring resistance falls, and the homogeneity within a field of the display image of LCD using this can be improved.

[0038] Although the SiN film was used as a gate-dielectric-film ingredient in the example, film, such as SiO₂ and SiON, may be used. Moreover, when aluminum and Ta are used for the charge of a gate wire rod, improvement in a proof pressure of an insulator layer and short circuit prevention may be aimed at as a cascade screen with the oxide film obtained by carrying out anodization of this.

[0039] Although the example was used as the polycrystal Si film which carried out laser annealing of the a-Si film or this according the semi-conductor film to plasma CVD, it is good by other ingredient or other processes in this. For example, improvement in a property of TFT may be aimed at as germanium film which deposited germane gas on ingredient gas in plasma CVD, the mixed-crystal film of germanium and Si, or supramolecular structure film.

[0040] Moreover, the deposition approach of the semi-conductor film may aim at prevention of membranous instability, and reduction of process temperature using a reduced pressure CVD method without a plasma damage, the spatter which can reduce the amount of hydrogen in the film, or an ECR-CVD method. High mobility-ization which used the micro crystal film of Si as semi-conductor film may be attained. The semi-conductor film may be annealed and polycrystal-ized with laser or heat, and high mobility-ization of TFT may be attained. In this case, as the term of an operation described, even if there is much hydrogen of the film in front of annealing, the defect of the gate dielectric film by the pinhole of the crystallization film is hardly produced.

[0041] In the example, although Mo was used for the source drain electrode, the metal material which reacts in addition to this with semi-conductors, such as Ti, Ta, Mo, Cr, Ti, Pd, Mn, Co, nickel, Ta, and Pt, and forms silicide or a germanium compound may be used. The alloy and cascade screen which furthermore contain these may be used.

[0042] Drawing 3 is the sectional view for 1 pixel of the cel which the active-matrix substrate was opposed to one more substrate, and enclosed liquid crystal. The TFT substrate 10 is formed in the near field where TFT, the pixel electrode 150, and protective coat 145 grade touch liquid crystal by the approach explained in said example. The wiring film 145 for moreover arranging the array of the molecule of liquid crystal is formed of spinner spreading and rubbing processing. Moreover, the deflecting plate 210 is stuck on the opposite side. Sequential formation of the color filter 152 which for the *****

reason carried out roll coat spreading after staining of the black matrix 160 of Cr and the organic resin to the inside front face of an opposite substrate, and formed in it the light which leaks from fields other than a pixel electrode, the counterelectrodes 170r and 170g of ITO, and the orientation film 207 is carried out. Moreover, the orientation film 212 is stuck on the outside front face. A bead is distributed among both substrates and it considers as gap die length of about 5 micrometers, and although not shown in drawing, after pasting up the periphery of a substrate by resin, nematic mold liquid crystal is filled up with and enclosed. The deviation direction of deflecting plates 210 and 212 is made to intersect perpendicularly, and makes the direction of orientation film 205,207 rubbing have intersected perpendicularly. A display mode is no MARI White mode which light penetrates, when an electrical potential difference is impressed to liquid crystal and there is nothing.

[0043] Drawing 5 shows the planar structure of the circumference circuit by the side of a video signal. The circuit section corresponding to four video-signal lines from $4n+1$ train to $4n+4$ train is shown. A connection terminal with a driver is connected to four drain electrodes 330 of a circuit TFT301. On the other hand, the source electrode 320 of Circuit TFT is connected to the retention volume 302 and the video-signal line 137 which correspond, respectively. The clock lines CL1, CL2, CL3, and CL4 correspond to the scan signal line of a display, and are connected to the gate electrode of Circuit TFT. The clock line was made into the wiring configuration which bent two, and made circuit area small. For this reason, a wire length increases. These two wiring width of face was made thick so that wiring resistance might become the same as other two. It can prevent with [of the foreground color by the difference in a time delay] a rose. The structure and the process of Circuit TFT are the same as Display TFT except an active layer being poly-Si by laser annealing. Namely, as for a source drain electrode and wiring, the silicon layer is laid by the lower layer of wiring with a metal and bilayer wiring of ITO. Channel 310 configuration of TFT was used as the U character mold. Channel width is doubled [about], without this increasing the parasitic capacitance between the gate sources. That is, the drive capacity of a circuit can be improved, without increasing the effect of a gate voltage waveform. The structure of retention volume 302 is the same as a display. A total of such 240 circuit patterns arranges for every four video-signal lines. In that case, as drawing 1 showed, the whole circuit is divided into the block below the width of face of a laser beam, about 100 – 500 micrometers of spacing during each block may be detached, and it may be arranged. In this case, the effect of property dispersion of TFT in the superposition section of a laser beam can be reduced in the laser annealing case. The circumference circuit by the side of a scan is also the same configuration as drawing 5 . A different point is a point of connecting, the source and the scan signal line, i.e., the gate metal layer, of Circuit TFT. That is, it is the point of connecting wiring of a different layer.

[0044] Drawing 20 shows the outline of left end 4 train of a display among the drive waves of a liquid crystal display. A sequential circuit TFT is made to turn on in the first half $tL1$ of the Rhine selection time amount $t1$ (35 microseconds) of a pixel with clock signals CL1, CL2, CL3, and CL4. It doubles with this and a driver changes data $Vdd1$ by one eighth of the time amount of tL . Video signals $Vd1$, $Vd2$, $Vd3$, and $Vd4$ are charged at each video-signal line. This video signal is charged by $tL2$ by TFT of a pixel in the second half at liquid crystal capacity. Apply an electrical potential difference to a gate line (scanning line) one by one (to below VGn from $VGn-1$, and line which is a degree although there is no illustration), it is made to flow through Pixel (line sequential scanning) TFT, and the video signal VD given from the signal line (drain wire) is impressed to liquid crystal. Liquid crystal is driven with the difference electrical potential difference of the potentials $VCOM$ and VDn of the common electrode by the side of an opposite substrate, and the light transmittance of a pixel changes. Permeability is independently controlled by each pixel and image display is carried out by the whole LCD.

[0045] Drawing 11 is the whole liquid crystal display outline in which the above liquid crystal cell was used. COG mounting of the driver 21 is carried out at the active-matrix substrate of a liquid crystal cell. A driver has the function to generate a scan signal, video signals, and those clock signals. The output terminal of a driver is connected to the scan side circumference circuit 51 and the video-signal side

circumference circuit 52. The signal and power source for driving this driver IC are supplied through FPC (flexible print circuit) from a printed circuit board 430. The correspondence gradation electrical-potential-difference generating circuit 410 is mounted in each gradation displayed on a printed circuit board with the digital disposal circuit 400 which consists of ICs, such as a timing converter, and liquid crystal. The back light 440 was installed in the tooth back of a active-matrix substrate. The above member is mounted in a case 90.

[0046] Drawing 7 is the sectional view of a driver and a glass substrate connected by the COG method. This is based also on the COG method and various **** base this on the micro bonding method. The Au bump 350 is formed in the output terminal of a driver 51, and direct continuation of this is carried out to the video-signal line I terminal 351 on a glass substrate 10. A driver is fixed with the ultraviolet-rays hardening resin 358 applied between the driver and the substrate. It contracts at the time of resin hardening, and pressure-welding connection of Au bump and the ITO terminal 351 is made by compressive stress. The contact resistance of micro bump bonding is about 1 ohm. Low resistance of wiring was realized by carrying out the laminating of Cr and the charges Mo and ITO of a video-signal wire rod of a gate wiring material. A liquid crystal panel terminal and an interface circuitry are connected by FPC (base material 80a, copper foil 80b). A circumference circuit is formed in the width of face 2mm near the seal 352 of a liquid crystal cell. As for near the seal, the display property of liquid crystal becomes an ununiformity according to impurity contamination, rubbing unevenness, etc. Moreover, seal process tolerance is also taken into consideration and a non-display field costs about 2mm to the inside which consists of a seal and a seal. Although this field had become dead space conventionally, since a circumference circuit is carried out here in this example, the dimension to the viewing area of a liquid crystal display can be made small. In this example, the switch matrix mold circuit was used as a circumference circuit. The power consumption in this circuit is smaller than the case of the shift register circuit by the inverter. Therefore, the calorific value in a circuit is small. Even if it forms a circuit in a liquid crystal cell, local heating of the liquid crystal is not carried out, but temperature is uniform. Therefore, the uniform display without display unevenness is obtained.

[0047] In this example, it is good also considering liquid crystal as PDLC liquid crystal (Polymer Dispersed Liquid Crystal). As for PDLC, the hole of a poly membrane is filled up with a liquid crystal ingredient. This is obtained by carrying out phase separation of liquid crystal and the homogeneity solution of polymeric materials by the polymerization. For example, liquid crystal is E-8 of BDH. polymeric materials -- 2-ethylhexyl AKURITETO and urethane -- ANK -- the mixed liquor of RIRETO and photopolymerization initiation material was used. After filling up a liquid crystal cell with mixed liquor, PDLC was obtained according to photopolymerization. In this case, the deflecting plates 212 and 210 in drawing 3 and the orientation film 207,205 become unnecessary. When there is no deflecting plate, permeability 2-double-improves and effectiveness is in the improvement in display brightness, and power consumption reduction.

[0048] Area per connection terminal can be enlarged, while malfunction is prevented, power consumption is reduced, and such improvement in the manufacture yield becomes remarkable in a many-items child's large size, the driver chip of minute width of face, and the chip of the so-called string configuration. For this reason, much more formation of a many-items child of a string chip and narrow width-ization are attained. Width of face of the non-display field of the periphery section of a liquid crystal display can be made small. The viewing-area dimension to the dimension of a liquid crystal display can be enlarged.

[0049] When $2/V_s$ and the OFF state current set migration of TFT of a display to 100pA(s) 3cm from 1 in this example, the channel width of TFT of a pixel and channel length's ratio can be set to 1. The numerical aperture of a viewing area improves by this, and improvement in panel brightness and power consumption reduction of a back light can be performed. The mobility of a driver can generate a 30MHz signal by considering as 800cm²/Vs. It is the mobility of a circumference circuit 10 to 30cm²/Vs Switch matrix circuit actuation is attained by carrying out. Dispersion within a field of the electrical-potential-difference change by the capacity between source drains at the time of TFT OFF can be reduced by

furthermore making mobility of a built-in circuit or less [100 or more] into 300.

[0050] The switch time amount of the thin film transistor of the built-in circuit by the side of 30-microsecond or more 60 or less microseconds and a video signal can lower [the switch time amount of the thin film transistor of a display pixel / the switch time amount of the transistor of a driver] power consumption by being 0.03 microseconds 0.01 microseconds or more 12 or less microseconds 3 microseconds or more. electromagnetism -- radiation can be made low. Calorific value of a circuit can be made low. Calorific value of silicon can be made low. Component area of silicon can be made small.

[0051] The switch time amount of the thin film transistor of a display pixel is acquired by the above-mentioned pan with which the switch time amount of the transistor of 12 or less microseconds 3 microseconds or more, and a driver can do switch time amount of the thin film transistor of the built-in circuit by the side of 30-microsecond or more 60 or less microseconds and a video signal with high definition by being 0.03 microseconds 0.01 microseconds or more.

[0052] Since it is together put by driver complete change, the routing counter of connection is simplified. If together put by the short story, the frame area to a screen product will be small, and will end. It can decrease under the condition that many active-matrix substrates which can be taken from the glass mother board of one sheet can be taken and are exceeded, since the area of a glass substrate is small. When together put by the long piece, fluorescence tubing of the back light of a transparent material method is in the field of the driver lower part. The light of fluorescent substance sky runs in the direction of a shorter side of a back light. Therefore, distribution dispersion of optical reinforcement is small. The luminescence reinforcement of fluorescence tubing may be small. Other components can be mounted next to a driver. For example, the substrate of the timing converter which changes the signal for CRT into ICD can be abolished small. This has hardening in the small light weight of a liquid crystal display.

[0053] The electromagnetic radiation from a liquid crystal display is reduced. electromagnetism -- the data leakage by the others by wire tapping of radiation can be prevented.

[0054] (Example 2) The example of the liquid crystal display of a horizontal electric-field method is shown as the 2nd example. Drawing 14 shows the 1-pixel part plan of the liquid crystal display by the horizontal electric-field method. Drawing 15 R> 5 shows the sectional view in a (a)-(b) cross section. The scan signal line 111 and the gate electrode 113 are Cr film. The video-signal line 111, the source electrode 120, the drain electrode 130, the pixel electrode 150, and the common electrode 154 are the cascade screens of aluminum and Cr. The active body whorl 110 of TFT101 is the film which divided and deposited a-Si on the bilayer (40nm and 180nm). However, in the circumference circuit section, only a lower layer is the poly-Si film by the laser annealing method. That is, TFT of a circuit uses the two-layer film of poly-Si and a-Si as an active body whorl. The n+a-Si layer 135 is formed between a source drain electrode and an active body whorl. The pixel electrode 150 is formed in band-like in parallel with the video-signal line 137. A highway 154 is formed in this and parallel near the video-signal line of an adjoining line. A highway supplies an electrical potential difference common to the direction of a train within the screen. Orientation control of the liquid crystal is carried out by electric field parallel to a substrate front face between the pixel electrode 150 and the common electrode 154.

[0055] According to the horizontal electric field of this example, there is little form birefringence of the liquid crystal by the viewing angle. The viewing-angle range which carries out image display is wide. 1/in case liquid crystal capacity is the conventional vertical electric field -- there are five or less. Moreover, the capacity of signal wiring and a scan signal line is also reduced by one half extent. For this reason, the write-in time amount by TFT of a pixel can improve to 5 or more times over the past. Therefore, charge becomes possible even if the mobility of TFT of a pixel is low. Therefore, high performance-ization of poly-Si of a circumference circuit can be performed, without taking into consideration property degradation of a-Si of a pixel. For example, substrate heating can be carried out to about 400 degrees C in the case of laser annealing. Moreover, the formation conditions of the a-Si film of appearance and a start ingredient that the property of the poly-Si film after laser annealing becomes

high can be optimized. For example, Si-H₂ The film with much association is used. Or laser annealing of the Si film of the non-hydrogen by the spatter may be carried out, and hydrogen may be introduced by the plasma hydrogenating method after that. Although the property of a-SiTFT falls by these approaches, the mobility of poly-SiTFT can improve more than 30cm²/Vs. The OFF state current can realize a high definition liquid crystal display by high-speed operation to poly-Si formation further. Since allowances are in charge capacity, channel width of TFT can be made small. Area of a circumference circuit can be made small and area of peripheries other than the viewing area which a liquid crystal display ties can be made small. The numerical aperture of a pixel increases by contraction of Pixel TFT, and improvement in brightness of a liquid crystal display and low-power-ization of a back light can be performed. It falls, so that the electrical potential difference and liquid crystal capacity which are held at liquid crystal capacity are small while TFT is off. The liquid crystal capacity of a horizontal electric-field method is small, and it is easy to be influenced. However, in this example, Pixel TFT is the reverse stagger TFT of a-Si, and its OFF state current is low from the first. Therefore, there is no effect of the sag by the OFF state current. Since the capacity of the circumference circuit for driving wiring capacity and this is small according to this example, power consumption can be reduced. When this is carried in a pocket mold information processor, there is effectiveness of life increase of a cell, dimension contraction, and weight reduction.

[0056] Drawing 9 shows the pocket mold information processor carrying a liquid crystal display. It is by the electronic notebook which has communication facility. The charge mold cell 920 which supplies power to the whole system, the keyboard 904 for a numeric data input, the information processing menu selection switch 901, and the memory card 960 for data logging are stored in CPU board 950 which carried the information processing function centering on a microprocessor, and the electronic notebook. There is a liquid crystal display 1 in the transparency form where the back light was prepared in the tooth back. Since the numerical aperture of a active-matrix substrate improved, the utilization factor of back light light improved and the brightness of LCD improved. Moreover, brightness sufficient also with the back rye of low power was obtained, and the formation of a thin form of a back light, lightweight-izing, and small lightweight-ization of the dc-battery used as the power source of this were attained. -izing can be carried out [a small light weight thin form] by this directly and indirectly (structural member which stores these and is held), and the portability of a note form personal computer can be improved. Moreover, the time amount which can be used by one charge was prolonged, and user-friendliness has been improved.

[0057] LCD has effectiveness in improvement in the miniaturization of not only a notebook computer given in this example but other portable information processors, lightweight-izing, and a battery life by this invention. For example, in devices which perform information processing using an integrated circuit based on the power of a cell, such as a portable information processing machine sales / for order management used in LCD of this invention at a portable telephone, a portable game machine, a retail store, etc., it is effective.

[0058] (Example 3) As the 3rd example, a reflective mold node explains the liquid crystal display which does not use an opposite substrate. Drawing 16 is the cross-section structure of a liquid crystal cell. A coplanar type TFT101 is formed on the glass substrate 10. It is what the protective coat 145 of TFT spin-applied polyimide resin, and was dried, and flattening of the front face is carried out. The reflexible pixel electrode 520 is formed on a protective coat 145. PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal) is used for liquid crystal. Spreading formation of the PDLC is carried out on a TFT substrate. As for PDLC, the hole of a poly membrane 510 is filled up with the liquid crystal ingredient 200. This is obtained by carrying out phase separation of liquid crystal and the homogeneity solution of polymeric materials by the polymerization. Liquid crystal is E-8 of BDH. polymeric materials -- 2-ethylhexyl AKURITETO and urethane -- ANK -- the mixed liquor of RIRETO and photopolymerization initiation material was used. After applying mixed liquor, it photopolymerized, the macromolecule component was stiffened, and PDLC was obtained. On the PDLC film front face, spreading formation of the organic film 204 was carried out

as a protective layer. The same thing as the polymeric materials of PDLC was used for the ingredient of a protective coat. Spatter membrane formation of the counterelectrode 165 of ITO is carried out at low temperature.

[0059] In addition, PDLC may be formed by dip coating. A porous poly membrane applies the poly membrane containing a particle, and forms it by from now on removing a particle. For example, the polyvinyl alcohol liquid containing polymethylmethacrylate with a particle size of 1 micrometer is used. Spreading is based on a spinner. It is immersed in chloroform by the spreading film after desiccation. A particle is eluted, a hole is generated, and PDLC will be obtained if liquid crystal is sunk into this. Since there is no opposite substrate, -izing of the liquid crystal cell can be carried out [a lightweight thin shape]. Moreover, according to this example, it is not necessary to carry out the seal of the liquid crystal cell by the periphery. For this reason, only the width of face equivalent to seal width of face can miniaturize a liquid crystal display.

[0060] (Example 4) Drawing 9 shows the pocket mold information processor carrying a liquid crystal display. It is by the electronic notebook which has communication facility. The charge mold cell 920 which supplies power to the whole system, the keyboard 904 for a numeric data input, the information processing menu selection switch 901, and the memory card 960 for data logging are stored in CPU board 950 which carried the information processing function centering on a microprocessor, and the electronic notebook. There is a liquid crystal display 1 in the transparency form where the back light was prepared in the tooth back. Since the numerical aperture of a active-matrix substrate improved, the utilization factor of back light light improved and the brightness of LCD improved. Moreover, brightness sufficient also with the back light of low power was obtained, and the formation of a thin form of a back light, lightweight-izing, or small lightweight-ization of the dc-battery used as the power source of this was attained. -izing can be carried out [a small light weight thin form] by this directly and indirectly (structural member which stores these and is held), and the portability of a note form personal computer can be improved. Moreover, the time amount which can be used by one charge was prolonged, and user-friendliness has been improved.

[0061] LCD by this invention has effectiveness in improvement in the miniaturization of not only a notebook computer given in this example but other portable information processors, lightweight-izing, and a battery life.

[0062] For example, the portable information processing machine sales / for order management used in LCD of this invention at a portable telephone, a portable game machine, a retail store, etc. is effective in the device which performs information processing using an integrated circuit based on the power of a cell.

[0063] (Example 5) Drawing 17 shows the card mold information processor using the liquid crystal display by this invention. A viewing area 10 is formed on the opaque plastic plate 17. The active layer of TFT of a pixel is a-Si:HTFT by the substrate temperature ECR plasma CVD of 150 degrees C. A circumference circuit is this obtained poly-SiTFT that carried out a-Si film laser annealing. Since laser is momentary heating, there is no damage to a plastic plate. It is [no worries about a crack] for a plastic plate and is safe. Moreover, since the specific gravity of plastics was about 1 of glass/2, lightweight-ization of equipment was carried out further. The display mode of liquid crystal is a reflective mold. Since it is opaque, it is not necessary to consider protection from light of the light from a substrate inferior surface of tongue. Liquid crystal is the PDLC liquid crystal by which spreading formation was carried out. A driver 630 is a string mold and builds in the CPU function. On a substrate, a solar battery 600 is built in and supplies the power source of this whole equipment. Transmission and reception of the information on the exterior are performed from the I/O sensor 610 (for example, LED and photo diode) built in on the substrate. the member of *****, such as the substrate and FPC which carried the power source, the back light, and the control circuit in this example, and a case, -- it can abolish -- equipment -- remarkable -- lightweight-izing -- a small thin shape is formed. The portability of an information processor improves by leaps and bounds. The example which mounted

CPU630 on the substrate, using a string driver as same example is shown in drawing 19 . Drawing 18 builds in all components on a substrate. All can perform portable improvement in equipment by leaps and bounds.

[0064]

[Effect of the Invention] According to this invention, the miniaturization of a active-matrix liquid crystal display etc. is attained at the appearance described above, and the portability of a liquid crystal display can be improved.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Structural drawing of a liquid crystal display.

[Drawing 2] The part plan of a active-matrix substrate.

[Drawing 3] Drawing showing the cross-section structure of a liquid crystal cell.

[Drawing 4] Drawing showing the pixel of a liquid crystal display, and the equal circuit of a circumference circuit.

[Drawing 5] The part plan of a circumference circuit.

[Drawing 6] Drawing showing the cross-section structure of the manufacture process of TFT.

[Drawing 7] Drawing showing the cross-section structure of the connection of a circumference circuit and a driver.

[Drawing 8] Drawing showing the cross-section structure of a liquid crystal cell.

[Drawing 9] Structural drawing of a liquid crystal display.

[Drawing 10] Structural drawing of a liquid crystal display.

[Drawing 11] Structural drawing of a liquid crystal display.

[Drawing 12] Structural drawing of a liquid crystal display.

[Drawing 13] Drawing showing the structure of an information processor.

[Drawing 14] The part plan of a active-matrix substrate.

[Drawing 15] Drawing showing the cross-section structure of a liquid crystal cell.

[Drawing 16] Drawing showing the cross-section structure of a liquid crystal cell.

[Drawing 17] Drawing showing the structure of an information processor.

[Drawing 18] Drawing showing the structure of an information processor.

[Drawing 19] Drawing showing the structure of an information processor.

[Drawing 20] Drawing showing the drive wave of a liquid crystal display.

[Drawing 21] Drawing showing the equal circuit of 1 pixel.

[Drawing 22] Drawing showing a 1-pixel drive wave.

[Description of Notations]

10 [-- Viewing area,] -- A substrate, 12 -- An opposite substrate, 15 -- A card substrate, 40 51 -- A video-signal side circumference circuit, 52 -- A scan signal side circumference circuit, 51 -- Driver, 55 [-- TFT,] -- Wiring, 80 -- A path cord, 90 -- A case, 101,301 102,302 -- Retention volume, 110,310 -- A semi-conductor layer, 111,311 -- Scan signal line, 113 -- The gate, 120a, 120b, 320a, 320b -- Source, 125 -- A doping mask, 127 -- Silicide, 130a, 130b, 330a, 330b -- Drain, 135,335 -- A high concentration impurity layer, 137a, 137b, 337a, 337b -- Video-signal line, 140 -- Gate dielectric film, 145 -- A protective coat, 146 -- Retention volume insulator layer, 150 [-- Black matrix,] -- A pixel electrode, 152 -- A counterelectrode, 154 -- A common electrode, 170r, 170g, 160 165,520 [-- Orientation film,] -- The reflective film, 200 -- Liquid crystal, 204 -- A poly membrane, 205,207 210,212 [-- Adhesives,] -- A polarizing plate, 351 -- A bulb, 352 -- A sealant, 358 400 -- A timing converter, 410 -- A gradation electrical-potential-difference generating circuit, 430 -- Printed circuit board, 440 -- A back light, 510 -- A macromolecule matrix, 530 -- Shielding pattern, 600 -- A solar battery, 630 -- A microprocessor, 610 -- In-and-out force sensor, 640 [-- A ten key, 902,903 / -- A connector, 910 / -- A cell, 920 / -- A printed circuit board, 950 / -- A CPU board, 960 / -- Memory card.] -- A touch sensor, 904 -- A push switch, 901 -- A menu selection switch, 904

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-46206

(43) 公開日 平成8年(1996)2月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 29/786				
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9056-4M	H 0 1 L 29/ 78	6 1 2 B

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-177941

(22) 出願日 平成6年(1994)7月29日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 田中 武

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 長江 慶治

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 小西 信武

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

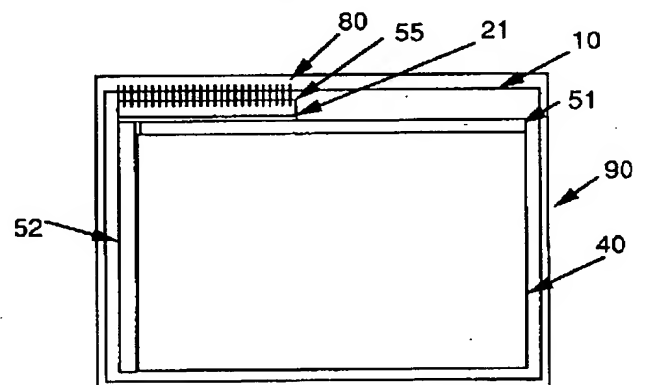
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【構成】 薄膜トランジスタの用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置において、駆動回路の一部を基板周辺部に内蔵し駆動ドライバを一個ないしは二個接続し、ドライバ実装はチップオンガラス法により、基板上の一辺に集約して実装した。またポリマー分散型液晶を基板に塗布乾燥して用いることにより対向基板省略した。

【効果】 液晶表示装置が小型軽量化され、携帯性が向上した。

図 1



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄膜トランジスタと液晶を駆動する表示画素と、前記基板上に形成された内蔵回路と、前記基板上に接合されたドライバからなる液晶表示装置において、前記表示画素の薄膜トランジスタの移動度が $1\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上 $5\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以下、前記内蔵回路の薄膜トランジスタの移動度が $10\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上 $30\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以下、ドライバの液晶駆動電圧の振幅が 5 V 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 薄膜トランジスタで液晶を駆動する表示画素と、前記基板上に形成された内蔵回路と、前記基板上に接合されたドライバからなる液晶表示装置において、前記表示画素の薄膜トランジスタの移動度が $0.7\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上 $5\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以下、前記内蔵回路の薄膜トランジスタの移動度が $30\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上 $100\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以下、前記ドライバの液晶駆動電圧の振幅が 5 V 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 薄膜トランジスタで液晶を駆動する表示画素と、前記基板上に形成された内蔵回路と、前記基板上に接合されたドライバからなる液晶表示装置において、前記表示画素の薄膜トランジスタの移動度が $0.4\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上 $5\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以下、前記内蔵回路の薄膜トランジスタの移動度が $100\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上 $300\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以下、前記ドライバの液晶駆動電圧の振幅が 5 V 以下基板のガラス軟化点が 600°C 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 薄膜トランジスタで液晶を駆動する表示画素と、前記基板上に形成された内蔵回路と、前記基板上に接合されたドライバからなる液晶表示装置において、前記ドライバが基板上に直接接合されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記ドライバの個数が 1 個であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記ドライバの個数が 2 個であり、前記基板上の映像信号側及び走査信号側にそれぞれ配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記ドライバが基板面上の一辺に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】 表示領域の対角寸法が 7.5 mm 以上 17.5 mm 以下で表示部の外周から液晶表示装置の外周の距離が 5 mm 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】 請求項 8 の液晶表示装置において、前記表示領域に周辺回路が内蔵されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の液晶表示装置において、前記周辺回路のドライバが COG 法により基板に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】 薄膜トランジスタで液晶を駆動する表示画素と、前記基板上に形成された内蔵回路と、前記基板上に接合されたドライバからなる液晶表示装置を搭載した情報処理装置において、前記ドライバが基板上に直接接合されていることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 12】 請求項 4 に記載の液晶表示装置において、前記画素の薄膜トランジスタが 350 以下で形成したシリコン膜を用いていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 13】 請求項 4 に記載の液晶表示装置において、前記周辺回路の薄膜トランジスタの移動度が 10 以上にアニールされた薄膜トランジスタであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 14】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記ドライバとの接続端子数が走査線数と信号線数の和の $1/2$ 以上から $1/25$ 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 15】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記基板の面積に対する表示画素の面積の比率が 70% 以上 95% 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記ドライバと前記周辺回路の距離が 1 mm 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 17】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記周辺回路の上に遮光膜が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 18】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記ドライバが前記基板の短辺にのみ集約されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 19】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記ドライバが基板の長辺にのみ集約されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 20】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、前記液晶のしきい電圧が 2 V 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 21】 薄膜トランジスタで液晶を駆動する表示画素と、前記基板上に形成された内蔵回路と、前記基板上に接合されたドライバからなる液晶表示装置において、前記表示画素の薄膜トランジスタのスイッチ時間が $30\text{ }\mu\text{s}$ 以上 $60\text{ }\mu\text{s}$ 以下、前記内蔵回路の映像信号側の薄膜トランジスタのスイッチ時間が $3\text{ }\mu\text{s}$ 以上 $12\text{ }\mu\text{s}$ 以下、前記ドライバのトランジスタのスイッチ時間が $0.01\text{ }\mu\text{s}$ 以上 $0.03\text{ }\mu\text{s}$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 22】 薄膜トランジスタで液晶を駆動する表示画素と、前記基板上に形成された内蔵回路と、前記基板上に接合されたドライバからなる液晶表示装置において、前記表示画素の薄膜トランジスタのスイッチ時間が $16\text{ }\mu\text{s}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{s}$ 以下、前記内蔵回路の映像信号側

(3)

3

の薄膜トランジスタのスイッチ時間が $1.6\mu\text{s}$ 以上 $6\mu\text{s}$ 以下、前記ドライバのトランジスタのスイッチ時間が $0.01\mu\text{s}$ 以上 $0.03\mu\text{s}$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置特に薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】アクティブマトリクス型液晶表示装置は、基板上に複数の走査配線と信号配線の交点近傍に薄膜トランジスタ(TFT)及びこれにより駆動される液晶の画素を持つ。走査配線および信号配線には外付けのドライバICが接続によりそれぞれ走査信号、映像信号が供給される。走査信号によりオンしたTFTにより液晶に映像信号が印加され所定の画像が表示される。

【0003】外付けのドライバを基板上の配線に接続する方法は、金属配線パターンを表示に持つ有機樹脂膜を用いるTAB法と基板上に金属ペーストや半田等を用いて直接接合するCOG(Chip On Glass)法がある。COG法の一例は特開平5-113574号に記載されている。

【0004】外付けのドライバの機能の全て、または一部を基板上に内蔵して外付けドライバの個数を減らした例としては電子技術、1993年6月号6ページから8ページ、1993年インターナショナル エレクトロニクス デバイセス ミーティングテクニカル ダイジェスト、389ページから392ページ(1993 International Electron Devices Meeting Technical Digest, pp389-392)に記載の例がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記発明においては、液晶表示装置のコスト低減、消費電力低減、画素向上、装置外形の縮小に関し十分に配慮がなされていない。

【0006】本発明の目的は、高精細なアクティブマトリクス液晶表示装置の外形寸法の小型化、及び製造コストの低減することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置によれば、駆動回路の機能の一部をガラス基板上に内蔵し、これに駆動するためのドライバをガラス基板に接続する。

【0008】本発明の実施態様によれば、回路内蔵の液晶表示装置において、ガラス基板上で、画素のTFTよりも動作速度の速いTFTで周辺回路を構成しドライバの個数は2個以下とする。

【0009】更に、本発明の他の実施態様によれば周辺回路内蔵液晶表示装置において2個以下のドライバを基板上に直接接続する。

4

【0010】

【作用】周辺回路に動作速度の速いTFTを用いることで回路の集積度が上がる。高精細の液晶表示装置においても外付けのドライバ数は2個以下に低減される。ドライバが基板の一辺に集約可能となり液晶表示装置の外形寸法が縮小される。ドライバと外部信号との接続配線が短縮でき装置の小型軽量化、低コスト化が可能となる。

【0011】更にドライバの接続をCOG法とすることにより、液晶表示装置の外形はガラス基板とほぼ等しくなり、外形寸法は更に小さくなる。従来接続の不良率が高かったCOG接合であるが、接続するドライバ数が1個もしくは2個になるため接続不良を低減できる。例えばドライバ1個当たりの接続不良率が1%とすると、回路内蔵せずドライバ数が10個の場合、10個共成功する歩留まりは90%となるのに対し、回路内蔵の場合99%となる。この歩留まり向上効果は、一個当たりの不良率が高くなるとより顕著となる。接続不良の場合の補修即ち、検査、切り離し、再接続が容易になる。不良率低減により製造コストが低減できる。

【0012】COG実装することで耐震性、耐衝撃性向上する。液晶表示装置のケース材の薄型化ができる。液晶表示装置の外形寸法が縮小される。

【0013】外部インタフェースとドライバ間はFPC等の厚膜配線とガラス基板上の薄膜配線で結ばれている。ドライバが1個もしくは2個のためガラス基板上の配線の長さを短く配置できる。配線は通常TFTの電極材料と同じく薄膜であるためシート抵抗が大きい配線が短い配線抵抗による電圧降下、電圧変動が低減される。また配線が短いので電磁界輻射量小さい。輻射を遮蔽する遮蔽材が省略もしくは削減でき、液晶表示装置が薄型化できる。基板周辺部には基板切断時の歪応力により、微小な割れ、ひび、破片付着等が生じる場合がある。これによる断線や配線間短絡を防止できる。

【0014】外部インタフェースとドライバを結ぶガラス基板上の配線相互の交差点数及び交差面積を小さくできる。交差点部分での配線乗り越え段差による断線及び交差する配線間の短絡不良確率が低減される。

【0015】異層の配線同志を接続する箇所を低減できる。接続不良率が低減し、製造コストを低減できる。

【0016】プロセス温度を低くすることにより基板のガラス基板の収縮量が低減される。基板上に形成されたパターンの寸法変動が小さいため、基板およびドライバのそれぞれの接続端子の位置合わせ精度が向上する。接続ピッチの微小化、有効接続面積の拡大による接続抵抗の低減、接続工程の不良低減、接続時間の短縮が可能となる。

【0017】ガラス基板の熱膨張係数は石英基板の熱膨張係数よりもひとけた大きく、単結晶シリコンからなるドライバの熱膨張係数にほぼ等しい。ドライバと基板の接続の位置合わせ精度が向上し、接続ピッチの微小化、

(4)

5

有効接続面積の拡大による接続抵抗の低減、接続工程の不良低減、接続時間の短縮が可能となる。熱応力によるドライバ及び基板の破損不良、接続部の剥がれが低減できる。

【0018】図21、図22は一画素の等価回路と駆動波形を示す。TFTの動作は、(1)液晶容量に画素TFTを通して信号電圧を充電する期間、(2)充電した電圧を保持する期間、(3)(1)から(2)に移る瞬間の3つに分けられる。液晶容量CLCは、保持容量CADと並列にTFTのソースに接続されている。液晶を駆動する映像信号VDnは、TFTのドレインに印加される。TFTは、ゲート信号Vgnにより導通する。導通したTFTにより液晶容量は充電され、電位VsはVdのレベルまで上昇する。液晶は、対向基板側の共通電極の電位VCOMとVsの差電圧が印加される。液晶の透過率は、差電圧の時間平均値、即ち実効電圧により制御される。個々の画素で独立に透過率を制御しLCD全体で画像表示する。正常な画像表示を行うには、外部から供給した電圧Vdnと液晶の電極電位Vsが等しいことが理想である。実際には、上記の(1)、(2)、(3)の動作に伴いVs波形にひずみが生じ、VdとVs間に差が生ずる。(1)の歪を低減するには、TFTの充電能力を上げる。すなわち、移動度を向上する。またTFTのチャネル幅とチャネル長の比(W/L)を大きくすることが有効である。(2)の歪を低減するにはTFTのオフ電流を下げる、W/Lを小さくする。通常、オフ電流は、移動度と連動するため、オフ電流の低いTFTは移動度が低くなる傾向がある。(3)の歪を低減するには、ゲートとソースの重なり幅、及びチャネル幅を小さくすることが有効である。TFTの面積が小さいほど、配線間短絡による不良が小さい。また、TFTが小さいほど開口率が高くなる。よって透過型液晶表示装置の場合、表示面の輝度が向上する。またTFTが小さいほど(3)の歪が小さくなる。よってTFTのWおよびLをできるだけ縮小して、TFTの占有面積WLを小さくするのが望ましい。W、LがいずれもTFT製造工程の最小加工寸法に設定されるのが理想的である。しかし従来のTFT特性を考慮するとWとLを等しくすることができなかった。移動度が $0.4\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以下と低いa-SiTFTでは、Lを最小加工寸法とし、WをこのL以上、通常5倍程度とすることにより、W/L比を設定した。一方移動度が10以上と高いがオフ電流が高いp-SiTFTに於ては、Lを最小加工寸法に設定し、Wをこれ以上、通常5倍程度として、W/L比を設定した。この結果、TFTの占める面積は、通常、最小加工面積WLの5倍以上となった。特にp-Siは、オフ電流低減のため、マルチゲート構造(TFTを複数個直列接続)、もしくはLDD(LightlyDoped Drain)構造を採用した。このようなp-SiTFT構造は、TFTの占有面積より大きくした。これに対し、画素のTFTの移動

6

度を $0.6\text{cm}^2/\text{Vs}$ から $5\text{cm}^2/\text{Vs}$ の範囲とすることにより、TFTのW/L比は2程度となる。TFT占有面積は、従来の半分以下とすることができる。周辺回路を内蔵した場合には、周辺回路による信号の遅延時間も考慮する必要がある。即ち、周辺回路内蔵の場合、画素のTFTは、非内蔵の場合の約半分以下で液晶に充電を完了する必要がある。このため、回路を内蔵していないものに比べ画素のTFTの充電能力、すなわち移動度を高くする必要がある。特に、周辺回路のTFTの移動度が低い場合には、周辺回路による遅延時間が長くなるため、より一層、画素のTFTの移動度を高くする必要がある。周辺回路TFTの移動度が100以上300cmの場合、画素TFTの移動度を0.4以上5以下とすることにより、電圧歪の無い液晶駆動が可能となる。また、周辺回路TFTの移動度が30以上100cmの場合、画素TFTの移動度を0.7以上5以下とする。また、周辺回路TFTの移動度が10以上30以下の場合画素TFTの移動度を1以上5以下とすることにより、電圧歪の無い液晶駆動が可能となる。

【0019】先に分類した3つの電圧歪原因の内、(3)による電圧変動(以下貫通電圧Vcgsと呼ぶ)は、ゲート電圧の変化が、TFTのゲートソース間容量を介してソース電極に現われるものである。即ち、Vsは、(1)で $V_s = V_d$ となるまで充電したレベルより、Vcgsだけ低くなる。ゲート電圧が歪のない矩形波の場合、Vcgsは、 $V_{cgs} = V_{gh} \cdot C_{gs} / (C_{gs} + C_L)$ で現される。ここでCgsでTFTのドレインソース間容量、CLは液晶容量(および保持容量の和)CL、Vghはゲート電圧の高さである。実際には、ゲート電圧がHighレベルからLowレベルに完全に切り替わるにはある程度の時間を要する。その間、TFTは、弱い導通状態を示す。この導通状態は、VsをVdのレベルまで再び充電する方向に働く。実際のVcgsは、上記の式の値よりも小さくなる。この再充電による電圧上昇Vrは、ゲート信号の歪量とTFTの充電能力即ち移動度の積に比例する。このゲート信号の歪量は、表示面内で変化する。即ち、ゲート電圧は、表示部の走査線の初端に供給され、配線容量と配線抵抗により、走査線の終端に達するまでに歪量が増加する。このため、Vcgsは面内で分布を持つ。すなわち、表示が不均一となる。特に表示面積が3インチ以上、特に5インチ以上と大きくなり、配線の抵抗および容量が大きくなると、この表示の不均一性は顕著となる。さらにTFTの充電能力が高いと、布均一性は、より顕著となる。周辺回路内蔵の場合、表示部に供給される走査信号の歪量は、非内蔵の場合に比べ大きい。不均一性はより深刻な問題となる。また、表示する階調数が多くなると階調間の逆転が生じ正常な表示が不可能となる。このような問題を解決するため、画素のTFTの移動度は、 $5\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上好ましくは $3\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以下とするのがよい。

(5)

7

【0020】映像信号ドライバの液晶駆動電源電圧のダイナミックレンジを5V以下、好ましくは、3V以下とすることにより、ドライバパターンの加工ルールを1 μ m以下、好ましくは0.5 μ m以下とできる。これにより、チップ面積が大幅に低減できる。ドライバの加工寸法はTFTの加工寸法より一桁小さい。ドライバ機能をすべて基板に内蔵するよりも遥に小型化、低消費電力化できる。液晶表示装置の外形寸法が大幅低減できる。チップ面積は、ピン出力当たり0.1mm²以下に低減できる。一個のドライバで200ピン以上もしくは300ピン以上の出力が可能となる。一個または二個のドライバと周辺回路により、液晶表示装置を駆動することができる。一個のドライバ内に表示情報発生回路、表示情報を発生するためのメモリー回路を含むことができる。表示情報発生回路、表示情報を発生するためのメモリー回路を液晶駆動電圧発生回路と同じプロセスで一括形成することが可能となる。

【0021】周辺回路非内蔵では、データ入出力を10個以上のドライバで分担するので、ドライバ一個当たりの発熱量が小さい。回路内蔵では、ドライバ一個ないし二個ですべて駆動するので、ドライバ一個当たりの発熱量が高くなる。ドライバの液晶駆動電圧のダイナミックレンジを5V好ましくは3V以下とすることにより発熱量が低減できる。ドライバを熱伝導の悪いガラス基板上に実装しても加熱破壊しない。また耐熱温度の低いプラスチック上に基板を実装しても、加熱による基板変形や断線は生じない。発熱量は駆動周波数とともに増加する。しかし、電圧が低いので40MHz以上の周波数においてもドライバは加熱破壊しない。ドライバ内に大規模の表示情報発生回路、表示情報を発生するためのメモリー回路を含んでも熱破壊、誤動作しない。

【0022】低電圧化することにより、移動度の高い回路及び画素のTFTのリーク電流が指数関数的に低減する。移動度の高いTFTが使用できる。ホトコン電流が低減する。周辺回路TFTのしきい電圧シフトが小さくなり、回路動作が安定する。低電圧化により周辺回路の発熱量が低減する。

【0023】特にNMOSのシフトレジスタ回路の様な発熱量の多い周辺回路においては、回路の温度上昇が低減される。周辺回路動作が安定する。高密度の回路配置が可能となる。周辺回路の面積が小さくなる。回路が高速動作する。周辺回路が高温環境で動作できる。周辺回路に近い表示領域の液晶及び、画素TFTの温度の上昇が無い。表示の面内均一性が向上する。ドライバの電源が低電圧、低電流化できる。システム全体の消費電力が低減される。電源の容積が小さくできる。重量が小さくなる。ケース強度が低くできる。ケース重量、ケース容積が小さくなる。液晶表示装置の軽量化、薄型化、表示部に対する装置外形の小型化が実現する。

【0024】

8

【実施例】以下、本発明を実施例により詳細に説明する。

【0025】〔実施例1〕図1は本発明による液晶表示装置の第一の実施例の平面構造図を示す。ガラス基板10上に、アクティブマトリクス方式の表示領域40、その外周に映像信号側周辺回路51、走査信号側周辺回路52、が内蔵される。さらに基板上に一個の映像信号用ドライバ21がCOG法により実装される。図示ないが基板裏面に位置するインタフェース回路からの信号はFPCにより導かれ、ガラス基板上の薄膜配線55、56の一端に接続される。薄膜配線55、56の他端はそれぞれ映像信号側ドライバ51、及び走査側内蔵回路52に接続されている。以上の部材はケース4に収められ液晶表示装置を構成する。

【0026】図4は縦240×横320画素（240×320×3色のドット）の表示領域と周辺回路の等価回路を示す。映像信号側周辺回路51、及び走査側の信号回路52の何れもスイッチマトリクス方式である。映像信号側回路を例にとると、ドライバからの映像信号及びVdd1からVdd240をTFTにより分散し、表示部の映像信号線及び走査信号線に供給する。信号の分岐は、クロックパルスCL1からCL4、によるサンプリングTFTのスイッチ動作により制御される。走査信号側回路も同様な構成で、ドライバからの走査信号Vgd1からVgd24を10本のクロックパルスによりVg1からVg240まで240本の走査信号線に分岐する。240本の映像信号線をドライバの240本の映像信号端子、24本の走査信号端子により960本の映像信号線、240本の走査信号線が駆動できる。即ち、ドライバICおよび接続数を1/4以下に低減できる。

【0027】図2は表示領域の一画素の平面構造を示す。図3は図2の(A)－(B)間における断面構造を示す。TFT、101は水素化アモルファスシリコン(a-Si)を能動層110とする逆スタガ型TFTである。能動層とソース電極120及びドレイン電極130はn+型a-Siのコンタクト層125、135を介して接続される。ソース電極120、ドレイン電極130、映像信号線137はモリブデン10aとITO10bの2層構造である。ゲート電極110及び走査信号線111はアルミである。ゲート絶縁膜140はSiNである。液晶200はTN型液晶でガラス基板10、12の間に封入される。配向膜205、207はそれぞれのガラス基板の対向面に形成され、液晶の配向方向をガラスのギャップ間で90度回転させる。図示ないがバックライトがガラス基板10の裏面に位置し、液晶に光を照射する。ガラス基板の外側面には偏光フィルム210、212が張り付けられている。液晶に印加される電圧により透過光量が制御して画像表示される。走査信号線及び映像信号線の一端はガラス基板周辺部で周辺回路と接続している。

50

9

【0028】図5は映像信号側の周辺回路の平面構造を示す。表示部からの映像信号線137は、回路TFT101cのソース電極120cに接続される。TFT101cの基本構造は表示部のTFT101とほぼ同じである。但しTFT101cでは多結晶シリコンを能動層とする点のみ異なる。高い駆動能力が要求される回路TFTにはレーザアニールによるpoly-SiTFTを、特性の均一性と低いオフ電流が要求される画素TFTにはa-SiTFTを用いる。この組み合わせにより、周辺回路は表示の均一性を損なうことなく内蔵された。4箇のTFT101cのドレイン電極120cは、一つの接続端子51に接続される。図示無いが接続端子51は映像信号のドライバに接続される。ドライバはガラス基板上にCOG法により実装される。

【0029】次に液晶表示装置の製造方法について説明する。図6は本発明による表示部のTFTの主要製造過程における断面構造を示す。なお以下の説明のごとく、回路部のTFTもほぼ同一のプロセスで製造される。いずれの場合もTFT101は、ガラス基板10上に形成される。ガラス基板10はSiO₂を主成分とし、Al₂O₃、B₂O₃をそれぞれ11%、15%及びその他の酸化物を25%含み、歪点は593℃である。熱膨張率は $46 \times 10^{-7}/K$ である。まずガラス基板10上にCr膜をスパッタ法により厚さ120nm堆積し、不要部分をホト、エッチングで除去し、ゲート電極11を形成する。エッチング液は、硝酸セリウム系のエッチング液である。続いて、プラズマCVD法によりSiN膜145、a-Si膜110を各々基板温度300℃、270℃、厚さ350nm、40nm連続堆積する。続いて周辺回路が形成される領域のみ、a-Si膜をレーザアニールにより結晶化する。レーザはXeClエキシマレーザである。照射は真空中、エネルギー密度200mJ/cm²で実施した。a-SiTFTの特性劣化を防止するため、照射前の加熱脱水素処理は行わない。また照射中の基板加熱も同じ理由により行わない。逆にa-Si堆積の際、膜中の水素濃度を15%以上とし、特にシリコン原子と鎖状(SiH₂)結合している水素の濃度を高くしておくと、良好な特性のpoly-SiTFTが得られた。水素の結合状態は赤外吸収スペクトルにより評価できるが、吸収のピーク波数が2020/cmから2060/cm好ましくは2030から2050とするのが良い。これによりTFTの移動度を10cm²/Vsとすることが出来る。

【0030】続いてこのSiN140、a-Si110の積層膜をホトリソグラフィにより、ゲート電極を覆うように島状に加工する(図6(a))。エッチングには、トリフルオロクロロカーボンと酸素の混合ガスによるドライエッチ法を用いた。なお周辺回路部では、水素を多量に含むa-Siをレーザアニールすると表面が荒れ、時にはピンホールが生じている。この場合エッチャントはゲート絶縁膜に接触する可能性がある。本実施例で

(6)

10

は、エッチングはSiNに対するエッチレートの小さいドライ法である。たとえシリコンにピンホールがあっても、ゲート絶縁膜への損傷は無い。

【0031】つづいてスパッタ法により基板温度160℃で厚さ200nmのMo膜を堆積する。a-SiとMoの界面には両者の固相反応によりシリサイド層MoSi_{1.25}が生ずる。続いてMoをリン酸酢酸混合液(PAN液)を用いホト、エッチングする。すなわち、チャネル部125とソース電極部120b、ドレイン電極部130b、信号配線部10b以外を除去する(図6(b))。MoSi_{1.27}は、PAN液に不溶なため、除去されずにa-Siの表面に残る。続いてイオンドーピング法によりPをa-Siに打ち込み高濃度不純物シリコン層(コンタクト領域)135を形成する(図6(c))。イオンドーピングは非質量分離型のイオン照射装置を用い、原料ガスにヘリウム希釈のホスフィンを用いた。加速電圧は10kV、ドーズ量は10¹⁵個/cm²とした。この際基板温度を例えば300℃に加熱しておく、a-Si中に打ち込まれたPは活性化され、新たなレーザ照射もしくは加熱処理などの活性化処理を省略できる。もちろん別途熱アニールなどによる活性化処理を施し、特性をより向上させてもよい。

【0032】続いてスパッタ法によりITO膜を基板温度220℃で、厚さ140nm堆積する。

【0033】このITOをHBr液を用いたホトリソグラフィにより画素電極150、ソース120a、電極ドレイン電極130a、信号線10aの形状に加工する

(図6(d))。続いて各ITO電極をマスクとして、Mo膜をPAN液でエッチング除去する。すなわちITOで覆われていないTFTのチャネル部分のMoを除去する(図6(e))。続いて酸素のプラズマアッシャ、もしくは塩素、トリフルオロカーボン等のドライエッチによりチャネル部のMoSiを除去する。この場合、酸素アッシャを用いたTFTの特性が良く、これを用いるのが好ましい。理由は、シリサイド除去と同時に表面に安定な非常に薄い酸化膜を形成する事によりa-Si膜へのプラズマダメージ、オーバーエッチを防止し、かつ表面の捕獲順位を低減できるためと考えられる。この際の酸化膜の膜厚は応力の発生を押さえるため、約30nm以下好ましくは10nm以下とするのがよい。以下図には示していないが、続いてTFTの保護膜としてSiN膜145をプラズマCVDにより堆積する。最後にこのSiN膜をゲート絶縁膜同様のホト、エッチングし、信号線、ゲート線の端子を露出させ、TFTを完成させる。

【0034】本実施例では、図2の平面図に示されているように、画素電極150と隣接する行のゲート線112を電極として保持容量102を形成している。この保持容量は、本実施例のアクティブマトリクス基板で液晶を駆動した場合に、液晶容量と並列接続されリーク電流による電圧効果を防止する効果を持つ。本実施例による

50

(7)

11

駆動回路の部分平面図（表示部の2列の画素に関する範囲）を図6に示す。ガラス基板の端部の1本のドレイン端子DLTから2個のTFT、TC0、TC1を介し表示部（画素部）の2本のドレイン線（映像信号線）（偶数列DL0、奇数列DL1）に分岐接続される。ゲート線GC0、GC1とドレイン線の交差部にはSi、SiNの2層膜からなるパターンCROSをはさみ、両配線間を絶縁する。TFTをスイッチングするための2本のゲート線GC1、GC1がそれぞれ偶数列、奇数列のTFT、TC0、TC1に接続される。

【0035】上記第1及び第2の実施例において以下に列挙する変更を加えても本発明の主旨を損なわない。

【0036】実施例ではソース、ドレイン電極をゲート電極及び半導体上に設けたが、この形状を変えても本発明の主旨を損なわない。すなわちソースドレインの金属層130b、120bをシリコン膜上に残さずにn+Si、シリサイド、ITOの積層構造のみのコンタクトとしても良い。

【0037】実施例ではゲート電極材料としてCrを用いたがその他の金属例えばAl、Cu、Ta、Ti等やその積層膜、または合金等を使用してもよい。Al、Cu系を用いた場合には配線抵抗が下がり、これを用いたLCDの表示画像の面内均一性を向上できる。

【0038】実施例ではゲート絶縁膜材料としてSiN膜を用いたが、このほかにSiO₂、SiON等の膜を用いてもよい。またゲート線材料にAl、Taを用いた場合にはこれを陽極化成することで得られる酸化膜との積層膜として、絶縁膜の耐圧向上、短絡防止を図ってもよい。

【0039】実施例は半導体膜をプラズマCVDによるa-Si膜またはこれをレーザアニールした多結晶Si膜としたがこれを他の材料または他の製法によってもよい。例えばゲルマニウムガスを材料ガスにプラズマCVDで堆積したGe膜、またはGeとSiの混晶膜ないしは超構造膜としてTFTの特性向上を図ってもよい。

【0040】また半導体膜の堆積方法はプラズマダメージの無い減圧CVD法、膜中の水素量を低減できるスパッタ法、又はECR-CVD法を用い膜の不安定性の防止、プロセス温度の低減を図ってもよい。半導体膜としてSiのマイクロクリスタル膜を用いた高移動度化を図ってもよい。半導体膜をレーザもしくは熱でアニールして多結晶化し、TFTの高移動度化を図ってもよい。この場合、作用の項で述べたように、アニール前の膜の水素が多くても、結晶化膜のピンホールによるゲート絶縁膜の不良は殆ど生じない。

【0041】実施例ではソースドレイン電極にMoを用いたがその他Ti、Ta、Mo、Cr、Ti、Pd、Mn、Co、Ni、Ta、Pt等半導体と反応してシリサイドもしくはゲルマニウム化合物を形成する金属材料を用いてもよい。さらにこれらを含む合金及び積層膜を用い

12

てもよい。

【0042】図3は、アクティブマトリクス基板をもう一枚の基板と向き合わせ液晶を封入したセルの画素分の断面図である。TFT基板10は、TFT、画素電極150、保護膜145等が、液晶と接する側の面に前記実施例で説明した方法で形成されている。その上に、液晶の分子の配列をそろえるための配線膜145がスピナー塗布、ラビング処理により形成されている。またその反対面には、偏向板210を張り付けてある。対向基板の内側表面には画素電極以外の領域から漏れてくる光を遮るためCrのブラックマトリクス160、有機樹脂をロールコート塗布後染色して形成したカラーフィルタ152、ITOの対向電極170r、170g、配向膜207が順次形成されている。また外側表面には配向膜212を張り付けてある。両基板間にビーズを分散し、約5μmのギャップ長さとし、図には示していないが基板の周辺部を樹脂で接着した後、ネマチック型液晶を充填、封入する。偏向板210と212の偏向方向は直交させ、配向膜205、207ラビング方向を直交させてある。表示モードは、液晶に電圧が印加され無いために光が透過するノーマリーホワイトモードである。

【0043】図5は、映像信号側の周辺回路の平面構造を示す。4n+1列から4n+4列までの4本の映像信号線に対応する回路部を示してある。ドライバとの接続端子が4個の回路TFT301のドレイン電極330に接続される。一方回路TFTのソース電極320はそれぞれ対応する保持容量302と映像信号線137に接続される。クロック線CL1、CL2、CL3、CL4は、表示部の走査信号線に対応するもので回路TFTのゲート電極に接続される。クロック線は2折れ曲がった配線形状とし回路面積を小さくした。このため配線長が増える。配線抵抗がほかの2本と同じになるよう、この2本の配線幅を太くした。遅延時間の違いによる表示色のばら付きを防止できる。回路TFTの構造及びプロセスは、能動層がレーザアニールによるpoly-Siである以外は、表示部TFTと同じである。即ち、ソースドレイン電極及び配線は、金属とITOの二層配線でシリコン層が配線の下層に敷設されている。TFTのチャンネル310形状をU字型とした。これによりゲートソース間の寄生容量を増やすことなくチャンネル幅を約2倍にできる。即ちゲート電圧波形の影響を増やすことなく回路の駆動能力を向上できる。保持容量302の構造も表示部と同じである。このような回路パターンが映像信号線4本毎に、合計240個並べる。その際、図1で示したように回路全体をレーザビームの幅以下のブロックに分割して、各ブロック間の間隔を100-500μm程度離して配置してもよい。この場合、レーザアニール際にレーザビームの重ね合わせ部におけるTFTの特性ばらつきの影響を低減できる。走査側の周辺回路も図5と同様な構成である。異なる点は、回路TFTのソースと走査

(8)

13

信号線即ちゲート金属層を接続する点である。すなわち異層の配線を接続する点である。

【0044】図20は、液晶表示装置の駆動波形のうち表示部の左端4列の概要を示す。画素のライン選択時間 t_1 ($35\mu s$)の前半 t_{L1} にクロック信号 CL_1 , CL_2 , CL_3 , CL_4 により順次回路TFTをオンさせる。これに合わせドライバは t_L の $1/8$ の時間でデータ V_{dd1} を切り替える。各映像信号線に映像信号 V_{d1} , V_{d2} , V_{d3} , V_{d4} を充電する。この映像信号は、後半 t_{L2} に画素のTFTにより液晶容量に充電される。ゲート線(走査線)に順次(V_{Gn-1} から V_{Gn} 以下、図示無いが次の行へ)電圧を加えて画素(線順次走査)TFTを導通させ、信号線(ドレイン線)から与えられた映像信号 V_D を液晶に印加する。液晶は対向基板側の共通電極の電位 V_{COM} と V_{Dn} の差電圧により駆動され、画素の光透過率が変化する。個々の画素で独立に透過率を制御しLCD全体で画像表示する。

【0045】図11は、以上の液晶セルを用いた液晶ディスプレイの全体概略である。液晶セルのアクティブマトリクス基板にドライバ21がCOG実装される。ドライバは走査信号と映像信号及びそれらのクロック信号を発生する機能を持つ。ドライバの出力端子は走査側周辺回路51及び映像信号側周辺回路52に接続される。このドライバICを駆動するための信号および電源は、プリント基板430からFPC(フレキシブルプリントサーキット)を介して供給される。プリント基板には、タイミングコンパクタ等のICからなる信号処理回路400、液晶で表示される各階調に対応階調電圧発生回路410が実装される。バックライト440は、アクティブマトリクス基板の背面に設置した。以上の部材はケース90内に実装される。

【0046】図7は、COG法により接続されたドライバとガラス基板の断面図である。これはCOG法にも各種あるがこれは、マイクロボンディング法による。ドライバ51の出力端子にはAuパンプ350が形成され、これがガラス基板10上の映像信号線I端子351に直接接続される。ドライバは、ドライバと基板間に塗布した紫外線硬化樹脂358により固定される。樹脂が硬化する際の収縮し圧縮応力によりAuパンプとITO端子351は圧接接続される。マイクロボンディングの接触抵抗は1オーム程度である。ゲート配線材料のCrと映像信号線材料Moと、ITOを積層することにより配線の低抵抗を実現した。液晶パネル端子とインタフェース回路はFPC(基材80a, 銅箔80b)により接続される。周辺回路は液晶セルのシール352の近傍2mmの幅中で形成される。シール近傍は、不純物汚染、ラビングむらなどにより液晶の表示特性が不均一になる。またシール加工精度も考慮して、シールおよびシールからなる内側へ2mm程度は非表示領域とする。従来この領域はデッドスペースとなっていたが本実施例ではこ

14

こに周辺回路をするので、液晶表示装置の表示領域に対する外形寸法を小さくできる。本実施例では周辺回路として、スイッチマトリクス型回路を用いた。この回路での消費電力は、インバータによるシフトレジスタ回路の場合よりも小さい。よって回路での発熱量が小さい。回路を液晶セル内に形成しても液晶は局部加熱されず温度は均一である。よって表示むらの無い均一な表示が得られる。

【0047】本実施例において、液晶をPDL C液晶(Polymer Dispersed Liquid Crystal)としてもよい。PDL Cは、高分子膜の空孔に液晶材料が充填されたものである。これは、液晶と高分子材料の均一溶液を重合により相分離することにより得られる。例えば液晶はBDH社のE-8である。高分子材料は2-エチルヘキシルアクリレート、ウレタンアクリレート、光重合開始材の混合液を用いた。混合液を液晶セルに充填したあと、光重合によりPDL Cを得た。この場合、図3中の偏向板212, 210, 配向膜207, 205が不要となる。偏向板がないことにより、透過率が2倍向上し、表示輝度向上、消費電力低減に効果がある。

【0048】接続端子当たりの面積を大きくでき、誤動作が防止されるとともに消費電力が低減され、このような製造歩留まり向上は多端子の大型、微小幅のドライバチップ、所謂ストリング形状のチップにおいて顕著となる。このためストリングチップのより一層の多端子化、細幅化が可能となる。液晶表示装置の外周部の非表示領域の幅を小さくできる。液晶表示装置の外形寸法に対する表示領域寸法を大きくできる。

【0049】本実施例において表示部のTFTの移動度を1から $3\text{cm}^2/\text{Vs}$, オフ電流が 100pA とすることにより画素のTFTのチャンネル幅とチャンネル長の比を1にすることができる。これにより表示領域の開口率が向上しパネル輝度向上、バックライトの消費電力低減ができる。ドライバの移動度は $800\text{cm}^2/\text{Vs}$ とすることにより30MHzの信号を発生できる。周辺回路の移動度を10から $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ とすることによりスイッチマトリクス回路動作が可能となる。さらに内蔵回路の移動度を100以上300以下とすることによりTFTオフ時のソースドレイン間容量による電圧変化の面内ばらつきを低減できる。

【0050】表示画素の薄膜トランジスタのスイッチ時間が $30\mu s$ 以上 $60\mu s$ 以下、映像信号側の内蔵回路の薄膜トランジスタのスイッチ時間が $3\mu s$ 以上 $12\mu s$ 以下、ドライバのトランジスタのスイッチ時間が $0.01\mu s$ 以上 $0.03\mu s$ であることにより消費電力を下げることができる。電磁輻射を低くできる。回路の発熱量を低くできる。シリコンの発熱量を低くできる。シリコンの素子面積を小さくできる。

【0051】表示画素の薄膜トランジスタのスイッチ時間が $30\mu s$ 以上 $60\mu s$ 以下、映像信号側の内蔵回路

(9)

15

の薄膜トランジスタのスイッチ時間が $3\mu\text{s}$ 以上 $12\mu\text{s}$ 以下、ドライバのトランジスタのスイッチ時間が $0.01\mu\text{s}$ 以上 $0.03\mu\text{s}$ であることにより、高精細にできる、上記さらに得られる。

【0052】ドライバ変に集約されているので接続の工程数が簡略化される。短編に集約されていると表示面積に対する額縁面積が小さくてすむ。硝子基板の面積が小さいので一枚のガラスマザーボードから取れるアクティブマトリクス基板が多く取れ越すとして低減できる。長編に集約されている場合、ドライバ下部の領域に導光体方式のバックライトの蛍光管がある。蛍光体空の光はバックライトの短辺方向に走る。よって光強度の分布ばらつきが小さい。蛍光管の発光強度が小さくてよい。ドライバの隣に他の素子を実装できる。例えばCRT用の信号をICD用に変換するタイミングコンバータの基板を小さくもしくは廃止することができる。これは液晶表示装置の小型軽量に硬化がある。

【0053】液晶表示装置からの電磁放射が低減される。電磁放射の傍受による他者へのデータ漏れが防止できる。

【0054】（実施例2）第2の実施例として横電界方式の液晶表示装置の実施例を示す。図14は横電界方式による液晶表示装置の一画素の部分平面図を示す。図15は、(a)－(b)断面における断面図を示す。走査信号線111及びゲート電極113はCr膜である。映像信号線111、ソース電極120、ドレイン電極130、画素電極150および共通電極154はAlとCrの積層膜である。TFT101の能動体層110はa-Siを 40nm と 180nm の二層に分けて堆積した膜である。但し周辺回路部では下層のみレーザアニール法によるpoly-Si膜である。即ち回路のTFTはpoly-Siとa-Siの2層膜を能動体層とする。ソースドレイン電極と能動体層の間に n^+ a-Si層135が形成される。画素電極150は、映像信号線137に平行に帯状に形成される。共通線154は、隣接する行の映像信号線の近傍にこれと平行に形成される。共通線は、表示面内で列方向に共通の電圧を供給する。液晶は、画素電極150と共通電極154の間で基板表面に平行な電界により配向制御される。

【0055】本実施例の横電界によれば、視角による液晶の複屈折性が少ない。画像表示する視角範囲が広い。液晶容量が従来の縦電界の場合の $1/5$ 以下ある。また信号配線及び走査信号線の容量も半分程度に低減される。このため画素のTFTによる書き込み時間は、従来の5倍以上に向上できる。よって画素のTFTの移動度が低くても充電可能になる。よって画素のa-Siの特性劣化を考慮せずに周辺回路のpoly-Siの高性能化ができる。例えばレーザアニールの際、 400°C 近くまで基板加熱できる。またレーザアニール後のpoly-Si膜の特性が高くなる様、出発材料のa-Si膜の形成条件

16

を最適化できる。例えば、Si-H₂結合の多い膜を用いる。またはスパッタ法による無水素のSi膜をレーザアニールし、その後プラズマ水素化法により水素を導入してもよい。これらの方法によりa-SiTFTの特性は低下するがpoly-SiTFTの移動度は $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上に向上できる。オフ電流がさらにpoly-Si形成に、高速動作により、高精細の液晶表示装置が実現できる。充電能力に余裕があるため、TFTのチャネル幅を小さくできる。周辺回路の面積を小さくでき、液晶表示装置の結う表示領域以外の外周の面積を小さくできる。画素TFTの縮小により画素の開口率が増加し、液晶表示装置の輝度向上、バックライトの低消費電力化ができる。TFTがオフの間の液晶容量に保持される電圧、液晶容量が小さいほど低下する。横電界方式の液晶容量が小さく、影響を受けやすい。しかし本実施例では、画素TFTはa-Siの逆スタガTFTであり、もともとオフ電流が低い。よって、オフ電流による電圧低下の影響はない。本実施例によれば、配線容量、およびこれを駆動するための周辺回路の容量が小さいため、消費電力が低減できる。これを携帯型情報処理装置に搭載した場合、電池の寿命増大、寸法縮小、重量低減の効果がある。

【0056】図9は液晶ディスプレイを搭載した携帯型情報処理装置を示す。通信機能を有する電子手帳で有る。マイクロプロセッサを中心とする情報処理機能を搭載したCPUボード950、電子手帳内にシステム全体に電力を供給する充電型電池920、数字データ入力用キーボード904、情報処理メニュー選択スイッチ901、データ記録用メモリーカード960を収めている。液晶ディスプレイ1は背面にバックライトを設けた透過形で有る。アクティブマトリクス基板の開口率が向上したため、バックライト光の利用率が向上し、LCDの輝度が向上した。また、低電力のバックライでも充分な輝度が得られ、バックライトの薄形化、軽量化、又これの電源となるバッテリーの小型軽量化が可能となった。これにより直接的及び、間接的に（これらを格納、保持する構造部材についても）小型軽量薄形化でき、ノート形パソコンの可搬性を向上できる。また、一回の充電で使用できる時間が延び使い勝手が向上できた。

【0057】本発明によりLCDは本実施例に記載のノートパソコンに限らず、他のポータブルな情報処理装置の小型化、軽量化、電池寿命の向上に効果がある。例えば、本発明のLCDを携帯用電話、携帯用ゲーム機、および小売店等で用いられる売上／注文管理用の携帯用情報処理器など、集積回路を用いた情報処理を電池の電力を元に行う機器において有効である。

【0058】（実施例3）第3の実施例として、反射型ノードで、対向基板を用いない液晶表示装置について説明する。図16は液晶セルの断面構造である。コプレーナ型TFT101が、硝子基板10上に形成される。TFTの

(10)

17

保護膜145は、ポリイミド樹脂をスピン塗布、乾燥したもので表面が平坦化されている。反射性の画素電極520は、保護膜145上に形成される。液晶は、PDL C (Polymer Dispersed Liquid Crystal)を用いる。PDL Cは、TFT基板上に塗布形成される。PDL Cは、高分子膜510の空孔に液晶材料200が充填されたものである。これは、液晶と高分子材料の均一溶液を重合により相分離することにより得られる。液晶は、BDH社のE-8である。高分子材料は2-エチルヘキシルアクリレート、ウレタンアクリレート、光重合開始材の混合液を用いた。混合液を塗布後、光重合して高分子成分を硬化させPDL Cを得た。PDL C膜表面に、保護層として有機膜204を塗布形成した。保護膜の材料は、PDL Cの高分子材料と同じものを用いた。ITOの対向電極165は、低温でスパッタ成膜される。

【0059】なおPDL Cを浸漬法により形成してもよい。多孔性高分子膜は、微粒子を含む高分子膜を塗布し、これから微粒子を除去することにより形成する。例えば粒径1 μ mのポリメチルメタクリレートを含んだポリビニルアルコール液を用いる。塗布はスピンナ法による。塗布膜は乾燥後、クロロホルムに浸漬される。微粒子が溶出し空孔が生じ、これに液晶を含浸するとPDL Cが得られる。対向基板がないため、液晶セルを軽量薄型化できる。また本実施例によれば、液晶セルを周辺部でシールする必要がない。このためシール幅に相当する幅だけ液晶表示装置を小型化できる。

【0060】(実施例4)図9は液晶表示装置を搭載した携帯型情報処理装置を示す。通信機能を有する電子手帳で有る。マイクロプロセッサを中心とする情報処理機能を搭載したCPUボード950、電子手帳内にシステム全体に電力を供給する充電型電池920、数字データ入力用キーボード904、情報処理メニュー選択スイッチ901、データ記録用メモリーカード960を収めている。液晶ディスプレイ1は背面にバックライトを設けた透過形で有る。アクティブマトリクス基板の開口率が向上したため、バックライト光の利用率が向上し、LCDの輝度が向上した。また、低電力のバックライトでも充分な輝度が得られ、バックライトの薄形化、軽量化、又はこれの電源となるバッテリーの小型軽量化が可能となった。これにより直接的及び、間接的に(これらを格納、保持する構造部材についても)小型軽量薄形化でき、ノート形パソコンの可搬性を向上できる。また、一回の充電で使用できる時間が延び使い勝手が向上できた。

【0061】本発明によるLCDは本実施例に記載のノートパソコンに限らず、他のポータブルな情報処理装置の小型化、軽量化、電池寿命の向上に効果がある。

【0062】例えば、本発明のLCDを携帯用電話、携帯用ゲーム機、および小売店等で用いられる売上/注文管理用の携帯用情報処理機など、集積回路を用いた情報

18

処理を電池の電力を元に行う機器において有効である。

【0063】(実施例5)図17は、本発明による液晶表示装置を用いたカード型情報処理装置を示す。不透明なプラスチック基板17上に表示領域10が形成される。画素のTFTの能動層は、基板温度150℃ECRプラズマCVDによるa-Si:HTFTである。周辺回路はこのa-Si膜レーザアニールして得たpoly-Si TFTである。レーザが瞬間的加熱のため、プラスチック基板に対するダメージはない。プラスチック基板のため割れの心配がなく安全である。またプラスチックの比重が硝子の約1/2であるためさらに装置の軽量化が実施された。液晶の表示モードは、反射型である。不透明であるため基板下面からの光の遮光を考える必要がない。液晶は、塗布形成されたPDL C液晶である。ドライバ630は、ストリング型で、CPU機能を内蔵している。太陽電池600が基板上に、内蔵されこの装置全体の電源を供給している。外部との情報の送受信は、基板上に内蔵した入出力センサ610(例えばLEDとフォトダイオード)より行われる。本実施例では、電源、バックライト、制御回路を搭載した基板、FPC、ケースなどほとんどの部材が廃止でき、装置が著しく軽量化、小型薄型化される。情報処理装置の携帯性が、飛躍的に向上する。同様な実施例としてストリングドライバを用いCPU630を基板上に実装した例を図19に示す。図18はすべての素子を基板上に内蔵したものである。いずれも飛躍的に装置の携帯性向上ができる。

【0064】

・【発明の効果】以上述べた様に本発明によればアクティブマトリクス液晶表示装置の小型化等が可能となり、液晶表示装置の携帯性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】液晶表示装置の構造図。

【図2】アクティブマトリクス基板の部分平面図。

【図3】液晶セルの断面構造を示す図。

【図4】液晶表示装置の画素と周辺回路の等価回路を示す図。

【図5】周辺回路の部分平面図。

【図6】TFTの製造過程の断面構造を示す図。

【図7】周辺回路とドライバとの接続部の断面構造を示す図。

【図8】液晶セルの断面構造を示す図。

【図9】液晶表示装置の構造図。

【図10】液晶表示装置の構造図。

【図11】液晶表示装置の構造図。

【図12】液晶表示装置の構造図。

【図13】情報処理装置の構造を示す図。

【図14】アクティブマトリクス基板の部分平面図。

【図15】液晶セルの断面構造を示す図。

【図16】液晶セルの断面構造を示す図。

【図17】情報処理装置の構造を示す図。

(11)

19

【図18】情報処理装置の構造を示す図。

【図19】情報処理装置の構造を示す図。

【図20】液晶表示装置の駆動波形を示す図。

【図21】一画素の等価回路を示す図。

【図22】一画素の駆動波形を示す図。

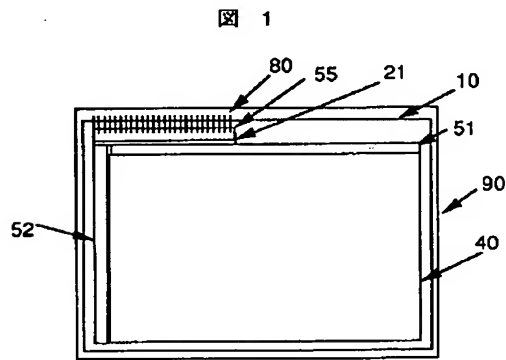
【符号の説明】

10…基板、12…対向基板、15…カード基板、40…表示領域、51…映像信号側周辺回路、52…走査信号側周辺回路、51…ドライバ、55…配線、80…接続線、90…ケース、101、301…TFT、102、302…保持容量、110、310…半導体層、111、311…走査信号線、113…ゲート、120a、120b、320a、320b…ソース、125…ドーピングマスク、127…シリサイド、130a、130b、330a、330b…ドレイン、135、335…高濃度不純物層、137a、137b、337a、

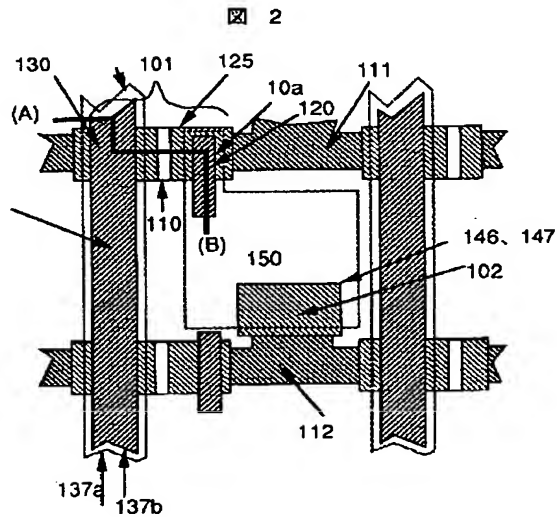
20

337b…映像信号線、140…ゲート絶縁膜、145…保護膜、146…保持容量絶縁膜、150…画素電極、152…対向電極、154…共通電極、170r、170g、160…ブラックマトリクス、165、520…反射膜、200…液晶、204…高分子膜、205、207…配向膜、210、212…偏光板、351…バルブ、352…シール材、358…接着剤、400…タイミングコンバータ、410…階調電圧発生回路、430…プリント基板、440…バックライト、510…高分子マトリクス、530…シールドボタン、600…太陽電池、630…マイクロプロセッサ、610…出力センサ、640…タッチセンサ、904…プッシュスイッチ、901…メニュー選択スイッチ、904…テンキー、902、903…コネクタ、910…電池、920…プリント基板、950…CPUボード、960…メモリーカード。

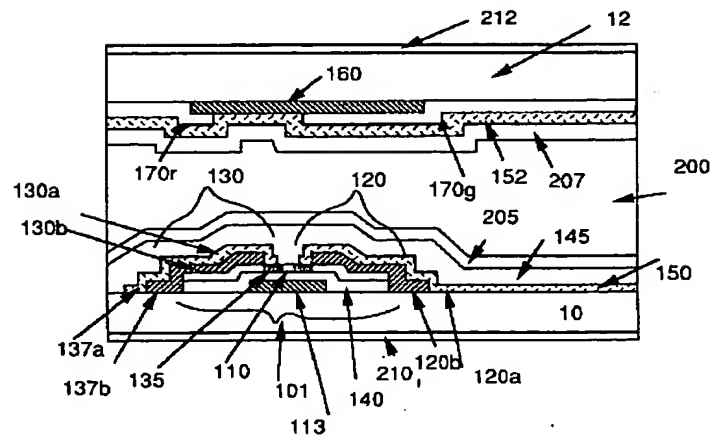
【図1】



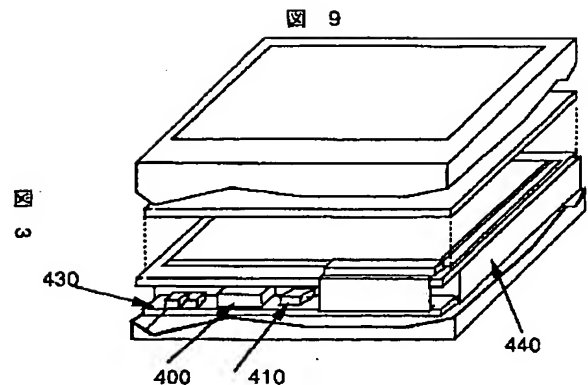
【図2】



【図3】

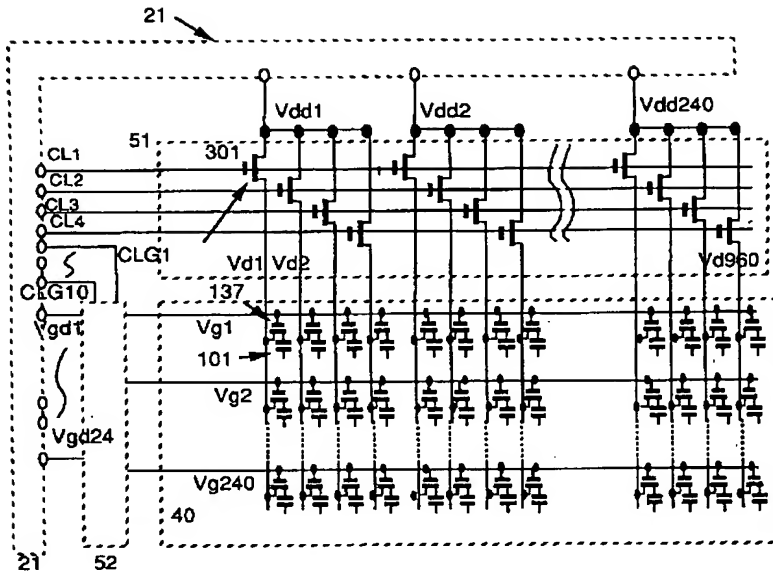


【図9】

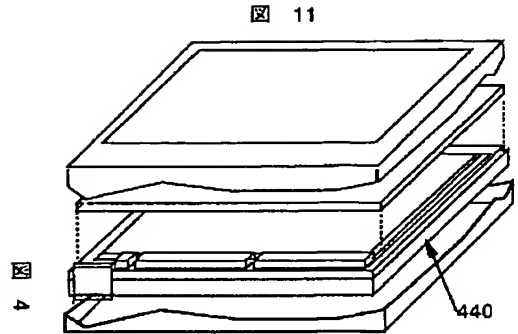


(12)

【図4】

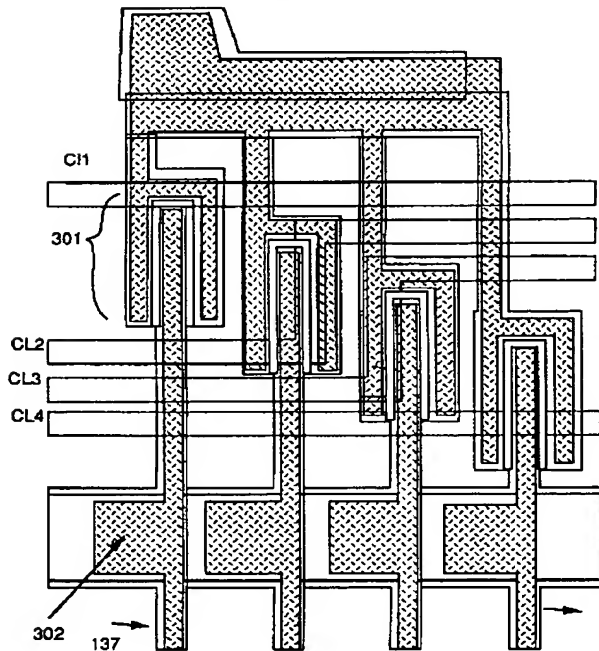


【図11】



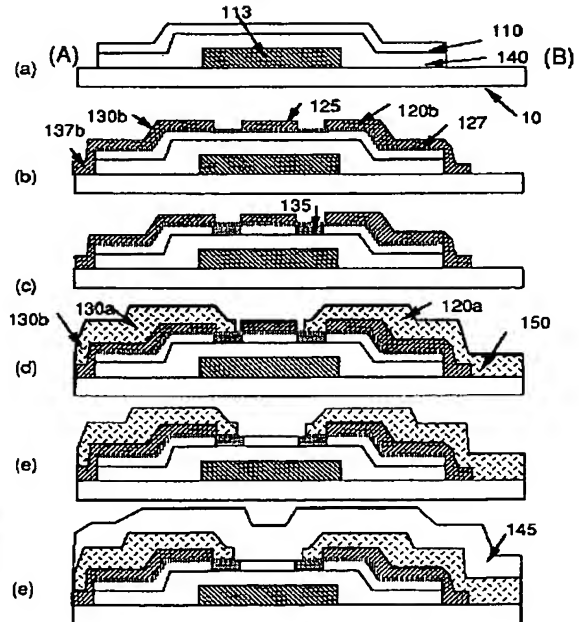
【図5】

図 5



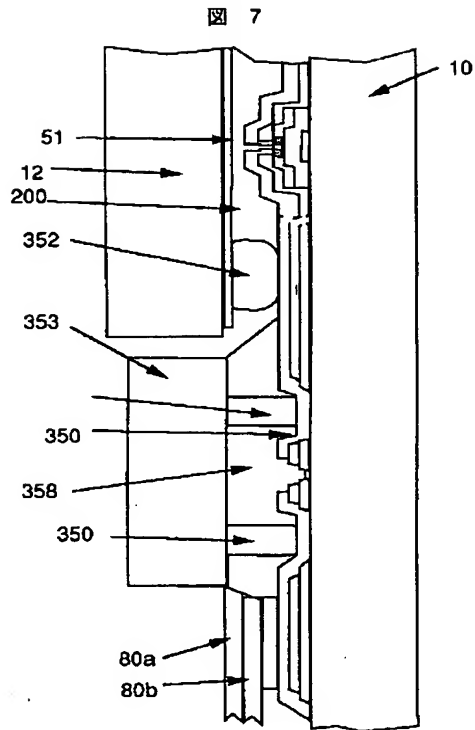
【図6】

図 6

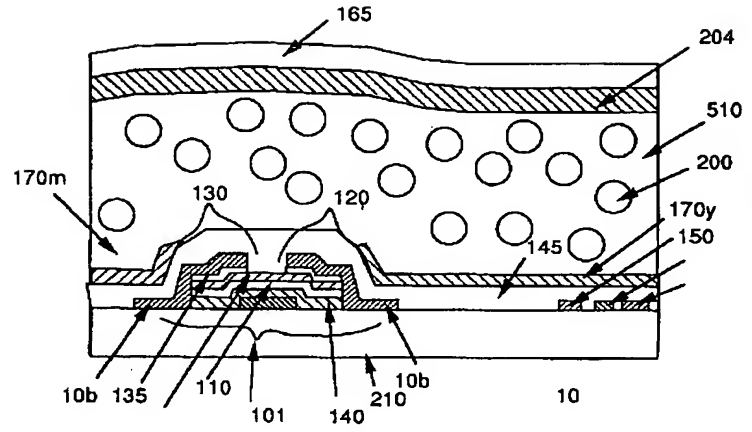


(13)

【図 7】

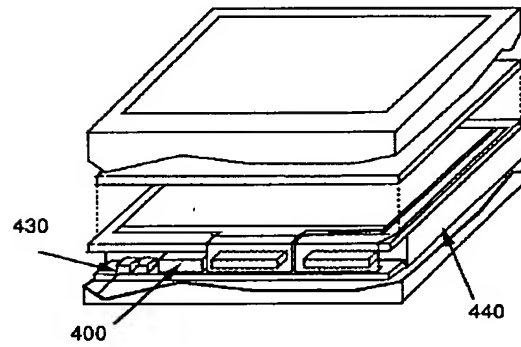


【図 8】



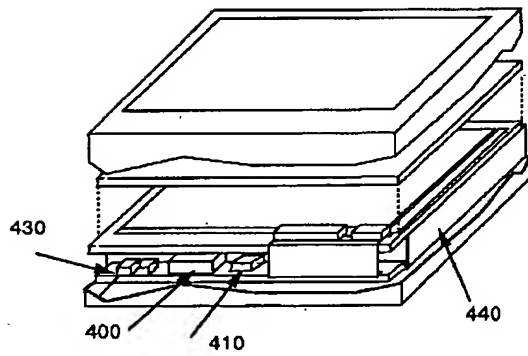
【図 12】

図 12



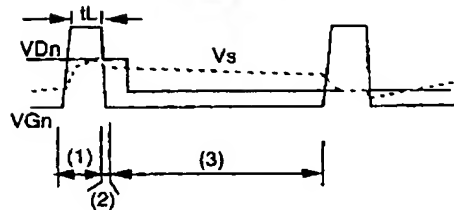
【図 10】

図 10



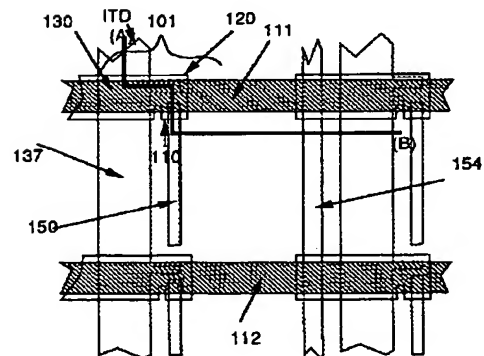
【図 22】

図 22



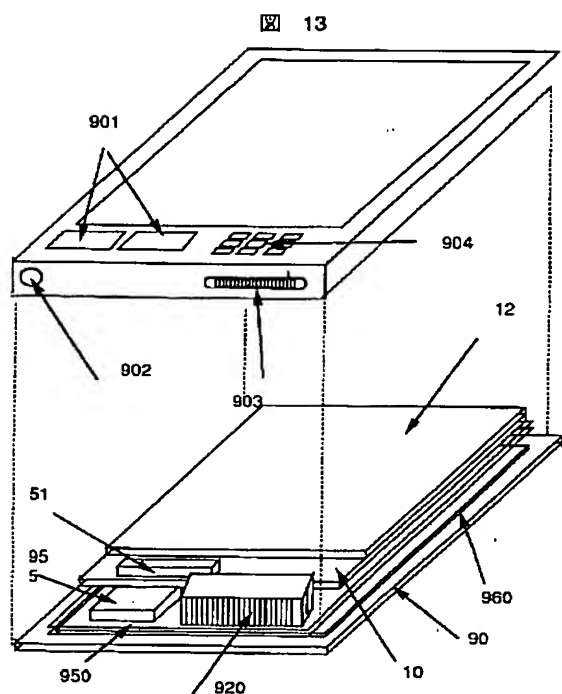
【図 14】

図 14

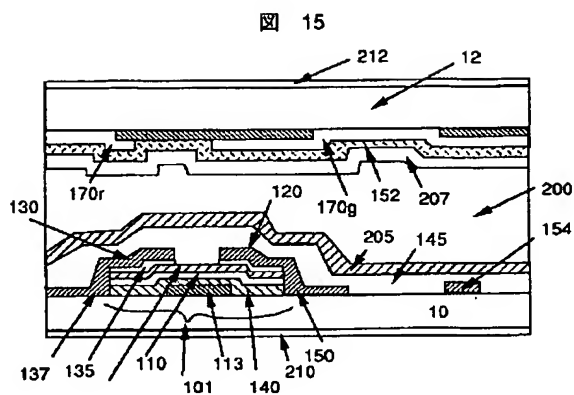


(14)

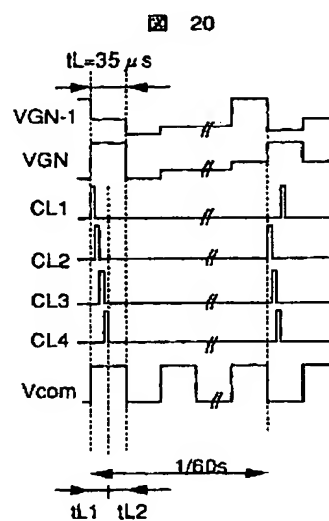
【図13】



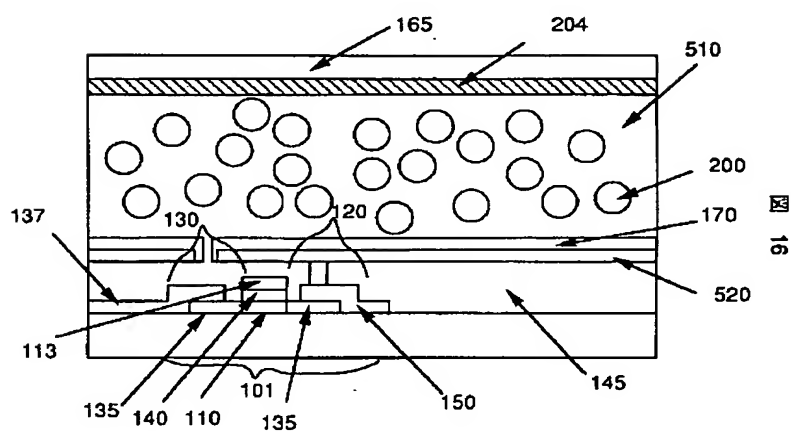
【図15】



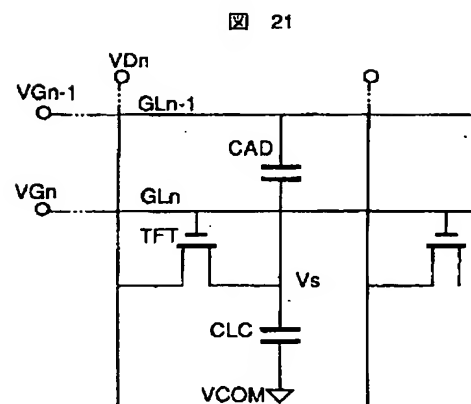
【図20】



【図16】



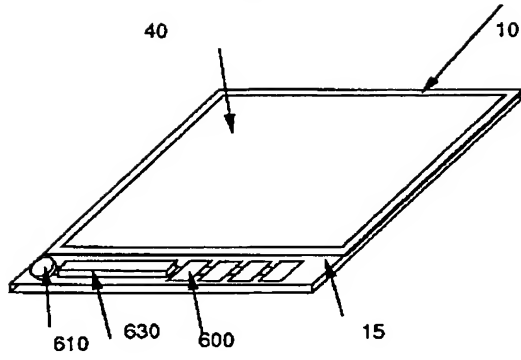
【図21】



(15)

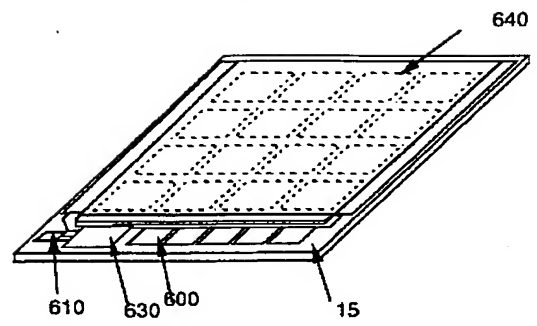
【図17】

図 17



【図18】

図 18



【図19】

図 19

